
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00760 3087

Dr. H. G. BRONN'S

Klassen und Ordnungen

des

THIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Fortgesetzt von

Prof. Dr. **M. Braun**
in Königsberg i. Pr.

Mit auf Stein gezeichneten Abbildungen.

Vierter Band.

Würmer: Vermes.

24., 25., 26. u. 27. Lieferung.

Leipzig und Heidelberg.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1892.

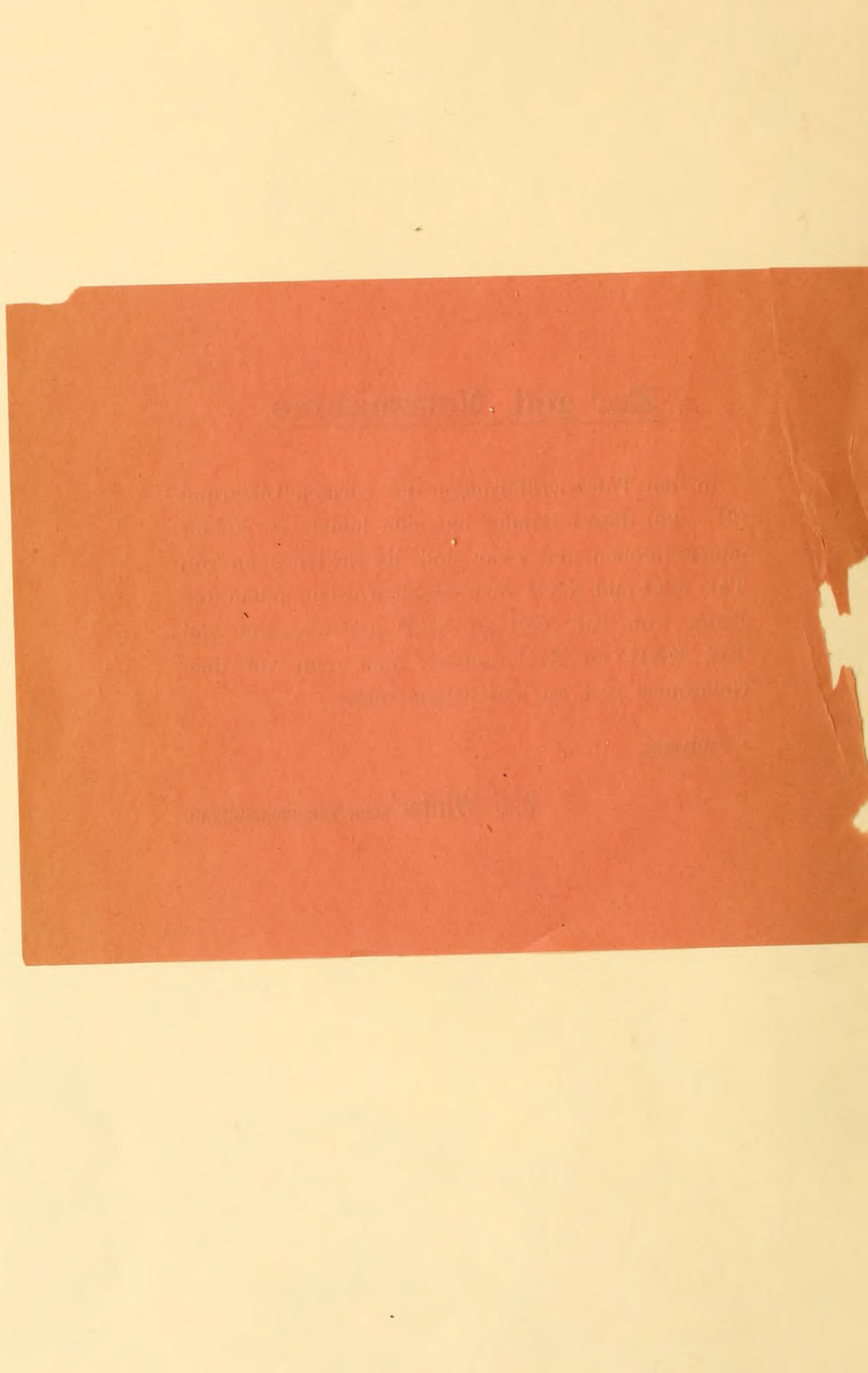


Zur gefl. Notiznahme.

In den Tafel-Erklärungen der vorigen Lieferung (21 — 23) dieses Bandes hat sich leider ein Fehler eingeschlichen und zwar sind die Erklärungen von Taf. XXI und XXII verwechselt worden, indem diejenige von Taf. XXI zu XXII und diejenige von Taf. XXII zu XXI gehört, was man vor dem Gebrauche gefl. zu berichtigen bittet.

Leipzig.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.



einige wenige Formen an, deren Geschlechtsorgane an der linken Seite und in der hinteren Körperhälfte ausmünden, so *Distomum turgidum* Brds. (XXIII, 1), wo der Genitalporus vor dem weit nach hinten gerückten Bauchsaugnapfe liegt, und *Dist. lorum* Duj. (XXIV, 1), dessen Geschlechtsorgane weit hinter dem Bauchsaugnapfe ausmünden.

Aber auch das gegenseitige Lageverhältniss zwischen dem männlichen und weiblichen Genitalporus ist nicht immer dasselbe; vielfach findet man die beiden Pori der Länge nach auf einander folgend, in anderen Fällen der Quere nach neben einander liegend oder schräg gegen einander verschoben, also weder in der Quer- noch in der Längsrichtung auf gleicher Höhe. Leider fehlen literarische Angaben in dieser Hinsicht häufig ganz oder sind nicht genau genug, auch lange nicht immer da, wo Abbildungen vorliegen, so dass eine Zusammenstellung kaum ein richtiges Bild von der Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Modi geben kann.

Wir finden Hintereinanderstellung der Geschlechtsöffnungen und zwar die männliche vor der weiblichen bei Amphistomen, bei *Distomum Aloysiae* Stoss., *D. umbrinae* Stoss., *D. mormyri* Stoss., *D. obovatum* Mol. (cf. für diese vier Arten die Abbildungen bei Stossich 684), *D. folium* Olf. (Zschokke 670), *D. macrophallos* v. Linstow (503, 190), *D. medians* Olss. (532), *D. neglectum* v. Linst. (718, 101), *D. oviforme* Poir., *D. sauromates* Poir. (707), *D. pachysomum* Eysenh. (Stossich 696), *D. reflexum* Crepl. (XXV, 1), *D. verrucosum* Mol. (Stoss. 696) etc., wobei Arten mit bauch- und seitenständigen Geschlechtsöffnungen genannt sind; auch einige Monostomeen verhalten sich ebenso, z. B. *Ogmogaster* (Jaegerskiöld 861). Umgekehrt finden wir den Uterus vor dem Cirrus ausmündend bei *Distomum bacillare* * Mol. (Stossich 732), *D. cylindraceum* * Zed. (XXII, 6), *D. hispidum* * Abild. (Stossich 684), *D. lorum* Duj. (XXIV, 1), *D. singulare* Mol. (391, 200), *D. turgidum* Brds. (XXIII, 1) etc. (die mit * versehenen Arten haben bauchständige, die anderen randständige Geschlechtsöffnungen).

Wo die Geschlechtsöffnungen schräg oder quer nebeneinander liegen, scheint meistens eine Geschlechtscloake entwickelt zu sein, die übrigens auch im anderen Falle vorkommt; in ihrem Grunde findet die Ausmündung des männlichen und weiblichen Apparates statt. Auch hier giebt es keine Constanz in den Lagebeziehungen der männlichen und weiblichen Oeffnung, indem bald die eine, bald die andre rechts resp. links liegt.

10. Die Geschlechtscloake*) oder das Genitalatrium, (Sinus genitalis) erweist sich als eine mehr oder weniger tief erfolgte Einsenkung der Körperwand, welche abgesehen von dem Besitze von Stacheln, die Structurverhältnisse jener ziemlich getreu wiederholt. In der Regel stellt die Geschlechtscloake eine nur flache Grube dar, deren Wandschicht bei

---

*) Anm. Was Sommer (580) beim Leberegel „Geschlechtssinus“ nennt, ist der Cirrus dieses Thieres.

einigen Formen die Zusammensetzung eines Saugnapfes (Ring- und Radiärmuskeln) erhalten hat (*Distomum heterophyes* (295), *D. megastoma* Rud. (458)), während in wenigen anderen Fällen nur Ringmuskeln in der Umgebung des Genitalporus angeführt werden. Ich bin in der Lage einen weiteren Fall von Ausbildung eines Genitalsaugnapfes anzuführen, an den sich, wie ich glaube, ein besonderes Interesse knüpft: es handelt sich um ein aus dem Magen eines Zebu (Bos indicus L.) aus Madagascar stammendes *Amphistomum*, das mir in mehreren Exemplaren zugegangen war; ich hielt die Form zunächst für das von Creplin (255) beschriebene *Amph. crumeniferum*, da hinter der Mundöffnung eine andre, von wulstigem Rande umgebene vorhanden war, die der Eingang in die Tasche der Creplin'schen Art zu sein schien; doch liegt sie etwas weiter nach hinten vom Munde, während der Tascheneingang dicht neben demselben gelegen ist. Die zweite ebenfalls aus dem Magen des Zebu stammende Art, (*A. explanatum*), welche Creplin beschreibt (255) konnte schon wegen der Körpergestalt nicht in Frage kommen. Die Untersuchung auf Schnitten ergab nun, dass jene Oeffnung hinter dem Munde den Eingang in einen grossen Raum darstellt, in dessen Grunde, fast in der Mitte die Genitalien ausmünden. Die Eingangsöffnung ist bis 0,42 mm gross; die Tiefe des Hohlraumes beträgt in dorsoventraler Richtung 0,7 mm und sein Durchmesser von vorn nach hinten 1,04 mm. Der ganze Raum ist kaum kleiner als die Höhlung des Endsaugnapfes, für den die entsprechenden Maasse sind: 0,52 resp. 1,1 resp. 0,7 mm. Die Körperwandung schlägt sich durch die Eingangsöffnung in den Hohlraum ein und kleidet ihn aus; sie ist hier mit zahlreichen kleinen Papillen versehen, wie solche auch bei *Amphistomum conicum* um die Geschlechtsmündungen herum vorhanden sind. In dem wulstigen, den Eingang umgebenden Rande verläuft ein auf dem Querschnitt 0,2 mm dicker Ringmuskel. Die Musculatur, welche nach innen von der cuticulaartigen Auskleidung des Hohlraumes liegt, steht in directem Zusammenhange mit dem Hautmuskelschlauche; sie bildet eine dichte Lage von besonders aequatorial verlaufenden Fasern, die den Ringmuskeln des Körpers entsprechen. Von allen Stellen strahlen endlich zahlreiche Bündel der Parenchymmuskeln aus, die wie gewöhnlich an der Hautschicht pinselförmig auseinanderfahren. Der Länge nach verlaufende Meridianfasern sind nur sehr wenige vorhanden. Da die radiären Parenchymfasern in fast gleichen Abständen von der Innenfläche der den Hohlraum bekleidenden Hautschicht entspringen, so ergiebt sich ein sehr regelmässiges Bild auf Längsschnitten, das noch dadurch gewinnt, dass Faserzüge parallel der inneren Fläche des Hohlraumes in gleichen Abständen verlaufen. Diese Züge dürften jedoch kaum zur Musculatur zu rechnen sein, sondern die Grenzen der gestreckten Parenchymzellen darstellen. In der Lichtung befanden sich unregelmässige bräunliche und grünliche Körperchen, die aus dem Mageninhalte des Wirthes stammen, sowie ebendaher rührende, parasitische Infusorien von leidlich guter Erhaltung.

Trotz der Grösse des Raumes wird man nicht fehl gehen, in demselben ein Geschlechtsatrium zu sehen, freilich von einer Grösse, wie sie sonst keiner anderen Form zukommt; aber grade diese scheint mir darauf hinzuweisen, dass die Tasche des Creplin'schen *Amph. crumeniferum* und der beiden anderen hierher gehörigen Arten (*Gastrothylax elongatum* und *Cobboldii* Poirier 653) nichts Anderes ist als eine enorm nach hinten erweiterte Geschlechtscloake; bei allen genannten Arten münden die Genitalien in die Tasche und erst durch den Eingang in diese nach aussen. Wenn wir noch die Verhältnisse bei *Amphistomum conicum* berücksichtigen, so bekommen wir eine ziemlich continuirliche Reihe von dem ersten Auftreten einer Einsenkung der Körperwand in der Umgebung der Geschlechtsmündungen bis zur Ausbildung der Tasche bei *Gastrothylax*. Die Geschlechtsöffnungen des *Amphistomum conicum* münden (Blumberg 460) auf einer vorstehenden Papille aus und diese wird an ihrer Basis von einer Ringfurche umgeben. Durch Vertiefung dieser Furche würden auch die nächst benachbarten Partien der Leibeswand sammt den sich hier findenden Sinnespapillen eingesenkt und der ganze Raum so tief werden können, dass die Papille, welche die Geschlechtsöffnungen trägt und bei der von mir untersuchten Art nur eben noch angedeutet erscheint, in die Tiefe des Hohlraumes zu liegen kommt; eine weitere Ausbildung würde dann zu Formen wie *Gastrothylax* führen, wobei sehr wohl mit der stärkeren Entwicklung des Hohlraumes nach hinten eine kleine Verschiebung des Einganges nach vorn stattfinden könnte. Somit lässt sich die Tasche bei *Gastrothylax* morphologisch in befriedigender Weise erklären d. h. auf eine Geschlechtscloake zurückführen. Nun liegt es aber auf der Hand, dass die Tasche bei *Gastrothylax*, vielleicht auch die der von mir untersuchten Form, eine andere Function haben muss, als die einer Geschlechtscloake oder wenigstens neben letzterer noch eine andere; Poirier (653) denkt, wie schon oben pg. 576 angeführt worden ist, an eine Unterstüzung der Nahrungsaufnahme; wahrscheinlicher dürfte nun eine Function geworden sein, welche mit geschlechtlichen Leistungen in Beziehung steht, sei es dass diese Tasche eine besondere Rolle bei der Copulation oder bei der Eiablage spielt (Brutraum), doch bleiben alle diese Ansichten reine Vermuthungen*).

Bei den Apoblemen bestehen nach Juel (789) besondere Verhältnisse, indem hier zwischen der die Charactere der Körperwand besitzenden Geschlechtscloake und der Ausmündung des Uterus und des Samenleiters resp. Cirrus sich ein ziemlich langer Gang einschiebt, das Vestibulum genitale commune. Dieses stimmt in seiner Structur mehr mit dem Uterus überein und Juel nimmt an, dass es der Endtheil des Uterus ist, mit dem gemeinsam der Cirrus in die Geschlechtscloake (Sinus genitalis)

*) Nachträglicher Zusatz: Die Untersuchung eines *Amphist. crumeniferum*, die ich nach Absendung des Manuscriptes vornehmen konnte, erwies die Tasche, besonders in ihrem Grunde mit Eiern stark angefüllt.

ursprünglich einmündete; durch Rückwärtsverschiebung der Cirrusmündung an diesem Endtheile entlang konnte sich derselbe zu einem besonderen Vestibulum genitale commune umwandeln, in dessen Grunde nun Uterus und Cirrus gemeinsam ausmünden.

12. Die Genitalien der getrennt geschlechtlichen Arten.

Von den hier in Betracht kommenden Arten (vergl. oben pg. 571) ist eigentlich nur *Bilharzia haematobia* (Bilh.) genügend bekannt (295; 403; 722; 723; 738; 754; 764). Bei Männchen wie Weibchen münden die Geschlechtsorgane dicht hinter dem Bauchsaugnapfe in der Mittellinie der Bauchseite aus.

Die Hoden bilden eine dicht gedrängte Gruppe von 5 (mitunter wohl auch mehr) Drüsen, welche da liegen, wo die Seitenränder des Körpers sich einzurollen beginnen. Die aus ihnen entspringenden kleinen Vasa efferentia vereinigen sich bald zu einem Vas deferens, welches nach vorn zieht und an seiner linken Seite eine rundliche Vesicula seminalis trägt. Das Vas deferens mündet direct, ohne einen Cirrus zu bilden und ohne einen Cirrusbeutel zu erhalten, in der Tiefe des Anfangstheiles des Canalis gynaecophorus aus; die Oeffnung ist von einem wulstigen Rande umgeben.

Bei dem Weibchen liegt der Keimstock dorsal und in der Mittellinie kurz vor der Vereinigung der beiden Darmschenkel zu dem langen, medianen Blindsacke; es ist ein schwach gelapptes Organ, von dessen hinterer Fläche der Keimleiter entspringt, um ventral vom Keimstocke und neben dem nur membranösen, unpaaren Dottergange sich nach vorn zu begeben. Die Dotterstöcke liegen zu den Seiten des langen Darmblindsackes, erreichen aber nicht das Hinterende. Der aus ihnen hervorgehende Dottergang verläuft zunächst gerade neben dem Keimleiter nach vorn, darauf winden sich beide sowohl durch die Structur als den Inhalt zu unterscheidende Canäle umeinander. Endlich vereinigen sie sich und treten in die 0,6 mm vom Bauchsaugnapfe entfernt liegende Schalendrüse ein. Diese letztere stellt einen Hohlraum von ungefähr birnförmiger Gestalt, 0,08 mm breit und 0,15 mm lang dar, der auf dem unten (i. e. von hinten) in ihn einmündenden Gange aufsitzt wie die Frucht auf ihrem Stiele. Die Gestalt und Raumverhältnisse gestatten gerade einem reifen Eie des Wurmes bequeme Lagerung darin" (754, 203). Der Schalendrüsenhohlraum setzt sich in den Uterus fort, der zwischen den Darmschenkeln ziemlich gerade und nach vorn verläuft. Vor der Ausmündung erweitert sich der Canal ampullenförmig (0,16 : 0,1 mm) zu einem Receptaculum seminis (?, Fritsch nennt diesen Theil Uterus, den übrigen Abschnitt Eileiter, Oviduct) und mündet endlich durch einen 0,18 mm langen, 0,03 mm breiten, musculösen Gang in einer Falte dicht hinter dem Bauchsaugnapfe aus. Von der Anwesenheit eines Laurer'schen Canales hält sich zwar Fritsch (754, 212) überzeugt, konnte sich aber trotz „wiederholter, sorgfältiger Durchmusterung der Präparate ein klares Bild von ihm nicht verschaffen".

Endlich verweise ich auf zwei Distomen, welche nach den bisher vorliegenden Angaben eigenthümliche Verhältnisse im Genitalapparat darbieten; es sind dies *Distomum reticulatum* Looss, eine Jugendform aus dem Muskelfleische eines amerikanischen Welses, und das im geschlechtsreifen Zustande bekannte *Eurycoelum Sluiteri* Brock, aus dem Magen von Diacope metallicus (Java).

Ueber *Dist. reticulatum* berichtet Looss (678) Folgendes: Die Hoden sind paarig vorhanden, sie liegen in der Mittellinie im letzten Dritttheil des Körpers als unregelmässige Gebilde, die jedes ein Vas deferens entsenden, und zwar der weiter vorn gelegene Hoden nach hinten, der hintere nach vorn. Diese beiden Vasa efferentia vereinigen sich nach ziemlich kurzem Verlaufe in der Mitte des Raumes zwischen den beiden Hoden zu einem gemeinsamen Vas deferens, das sehr bald in einen muskulösen Sack einmündet und sich in diesem aufknäuelt. Schliesslich mündet es in der Mitte eines ringförmigen Wulstes nach aussen. Diese männliche Geschlechtsöffnung ragt in eine hohlkugelförmige Oeffnung im Körperparenchym hinein, in welche auch die weiblichen Geschlechtswege münden. Dieser Hohlraum steht aber noch nirgends und bei keinem meiner Exemplare mit der Aussenwelt in Verbindung; wenigstens ist es mir nie gelungen, eine Communication nach aussen wahrzunehmen. Dagegen ist demselben von der ventralen Körperfläche her eine Einsenkung derselben, mit der Cuticula ausgekleidet, entgegengewachsen, manchmal mehr, manchmal minder weit, so dass in den ersteren Fällen nur noch eine dünne Scheidewand zwischen dem Hohlraum und der Aussenwelt vorhanden ist . . . . Beim Uebergang in den definitiven Träger unseres Wurmes wird mit den Cysten jedenfalls auch die vorhandene Scheidewand zerstört, und wir haben dann eine typische Geschlechtscloake vor uns . . . . Die weibliche Geschlechtsöffnung . . . . führt in ein einfaches, gleichmässig weites Rohr, das sich schräg nach vorn und nach dem Rücken erhebt und hier in den Uterus einmündet. Auch dieser ist ein einfaches Rohr, das, in der Mittellinie des Thieres gelegen, stark seitlich comprimirt ist, und vorn dicht hinter dem Bauchsaugnapfe, hinten mehr oder weniger weit hinter dem zweiten Hoden blind endigt. Eine kurze Strecke vor dem Abgange des Ausführungscanales entspringt aus diesem Fruchthälter ein enger Gang, der sich sofort nach der Bauchfläche wendet und hier unter dem vorderen Hoden hinweggeht; er erhebt sich dann wieder und knäuelt sich zu einem birnförmig gestalteten Körper, dessen dickeres Ende nach dem Rücken gerichtet ist, stark auf; nach seinem Austritt aus demselben tritt er sofort in das mehr dorsal gelegene Ovarium ein. Ein Laurer'scher Canal ist ebenfalls vorhanden . . . ."

Die Mittheilungen Brocks (704) über *Eurycoelum* lauten: „Während der Bau der Geschlechtsorgane und ihre allgemeine Zusammensetzung zu keinerlei Bemerkungen Veranlassung geben, fällt es auf, dass die Keimdrüsen nicht zu jeder Zeit, sondern nur temporär mit den ausführenden Gängen in Verbindung stehen. Beim Eierstock stellt sich die Verbindung

mit dem Oviduct schon früh her, um dann zu persistiren; bei den beiden Hoden indessen, deren Geschlechtsreife der der weiblichen Organe etwas vorausgeht, ist die Verbindung mit der Vesicula seminalis nur eine ganz vorübergehende, die nicht einmal während der ganzen Geschlechtsreife Bestand hat. Das nur temporär auftretende Verbindungsstück, ein feiner Canal mit anscheinend structurloser Wand, weicht dabei in seinem Bau nicht von dem des Vas deferens andrer Trematoden ab. Auch die Verbindung der Dotterstöcke, nebenbei bemerkt keine traubenförmigen Drüsen, sondern langgestreckte Schläuche, die asymetrisch dorsal gelagert sind —, mit dem Oviduct resp. der Schalendrüse stellt sich erst zur Zeit der weiblichen Geschlechtsreife ein und endlich gewinnt auch der Uterus erst sehr spät, wenn er prall mit Eiern gefüllt ist, eine äussere Oeffnung, während er bis dahin an seinem distalen Ende blind geschlossen war. Diese äussere Mündung des Uterus und somit der weiblichen ausführenden Geschlechtsorgane bricht in den Grund des Cirrusbeutels (Penisscheide) durch, welche ihrerseits, wie bei den typischen Distomen ventralwärts vom Mundsaugnapfe nach aussen mündet. Ein gemeinsames Geschlechtsatrium fehlt also ganz. Obgleich der Uterus daher selbst während des grössten Theiles der weiblichen Geschlechtsreife blind geschlossen ist und eine Communication mit den männlichen Geschlechtsorganen nirgends besteht, findet man gleichwohl in seinem proximalen Theile und dem Oviduct bis zum Eierstock hin . . . . schon sehr früh beträchtliche Mengen von Sperma" und auf späteren Stadien „befruchtete Eier mit Embryonen in allen Entwicklungsstadien". Woher kommt nun dieses Sperma? Nach Brock ist durch die mitgetheilten Thatsachen ebensowohl die Möglichkeit einer Selbstbefruchtung als die einer Wechselbefruchtung durch die äussere Geschlechtsöffnung ausgeschlossen. Der dritten Möglichkeit, der Wechselbefruchtung durch den Laurer'schen Canal, steht die Angabe entgegen, dass dieser Canal noch nicht aufgefunden worden ist. Nur bei einem ganz geschlechtsreifen Thier will Brock einen auf der Rückenfläche entspringenden und von der Cuticula ausgekleideten Gang aufgefunden haben, der direct auf die proximalen Uterusschlingen zuging, aber vor diesen blind endete; Brock nimmt demnach, wenn auch „mit der grössten Reserve" an, „dass auch der Laurer'sche Canal nur vorübergehend und zwar nur ganz kurze Zeit besteht" und sich nach der Begattung zurückbildet. Ein Receptaculum seminis fehlt dem Canale.

Ueber das Looss'sche *Distomum reticulatum* stehen mir eigene Erfahrungen nicht zu Gebote, wohl aber verdanke ich der Güte des Herrn Geheimrath Ehlers in Göttingen die Möglichkeit, die Brock'schen Originalpräparate untersuchen zu können, die im Göttinger zoologischen Insitute aufbewahrt werden. Es sind 22, zum Theil ganz vollständige Querschnittserien von *Eurycoelum* in verschiedenen Altersstadien. Das Resultat meiner Untersuchung lässt sich in den wenigen Worten zusammenfassen, dass *Eurycoelum Sluiteri* ein Apoblema ist und dieser Gattung oder Untergattung eingereiht werden muss. Dazu nöthigt die Anordnung der

Geschlechtsorgane, das Exretionssystem und die Anwesenheit eines kleinen, vermuthlich einziehbaren Schwanzanhanges.

Die Geschlechtsorgane des *Eurycoelum* zeigen die typische Anordnung der Apoblemen: am Hinterrande des Mundsaugnapfes liegt die gemeinschaftliche Geschlechtsöffnung, die in einen nach hinten ziehenden und sich erweiternden, von muskulöser Wandung begrenzten Gang führt (Penisscheide bei Brock); hinter der Bifurcationsstelle des Darmes endet der Canal, aber hier erhebt sich aus seinem Grunde von der Dorsalfläche desselben eine cylindrische Röhre, deren Querschnitte sehr bald vollkommen frei in dem zuerst erwähnten Gange liegen und nach vorn etwas über das Hinterende des Pharynx hinausreichen. Die cylindrische Röhre, deren Aussenfläche zwei Muskelschichten, aber von entgegengesetztem Verlaufe aufweist, als sie der dieselbe umhüllende Gang besitzt, ist im vorderen Theile von einem Lumen durchzogen, das auf der Spitze der Röhre offen ausmündet, aber im Verlaufe nach hinten auf der Höhe des sehr kurzen Oesophagus in zwei Lumina, ein dorsal und ein ventral gelegenes, zerfällt. Durch Verfolg der Serienschnitte — ich habe, um ganz sicher zu gehen, eine Serie, welche Brock selbst als gut bezeichnet hatte, soweit sie den Genitalapparat betrifft, unter Hilfe des Prismas vollständig abgezeichnet und die übrigen Serien controlirt — ergiebt sich nun, dass das ventrale Lumen, in welchem man übrigens nicht selten ein oder das andere der kleinen Eier eingekeilt findet, sich schliesslich mit unzweifelhaften Uterusschlingen verbindet, was auch Brock gesehen hat, während das dorsale in einen sich vielfach windenden und von einer Menge einzelliger Drüschen (Prostata) umgebenen Canal übergeht. Im weiteren Verlaufe des letzteren, nach hinten zu trifft man seine Verbindung mit der grossen und gewundenen Vesicula seminalis, an deren Hinterende die beiden Vasa efferentia der auf gleicher Höhe und vor dem Keimstocke liegenden Hoden neben einander einmünden. Diese Gänge entspringen nicht, wie gewöhnlich von der vorderen Circumferenz der Hoden, sondern von der hinteren Partie ihrer medianen Fläche und sind in allen Fällen zu finden, auch bei ganz jungen Thieren, deren Hoden noch klein und ohne Spermatozoen sind.

Von den weiblichen Organen haben wir den Uterus und dessen Verbindung mit dem männlichen Gange bereits kennen gelernt: die Schlingen des Uterus bilden im erwachsenen Zustande eine Rosette; bei jungen Thieren verläuft der Fruchthälter fast gerade von vorn nach hinten. Noch auf der Höhe der Hoden, jedoch hinter der Abgangsstelle der Vasa efferentia trifft man den Dotterstock, welcher, wie Brock richtig bemerkt, dorsal liegt und aus mehreren, leicht geschlängelt verlaufenden und nach einem Centrum zustrebenden Röhren besteht (Rosettenform). Weiter nach hinten endlich begegnet man in dem Raume, der ventral von den Uterusschlingen, dorsal vom Dotterstock und lateral von den Darmschenkeln begrenzt wird, dem grossen, kugligen Keimstocke; am Vorderrande des Bauchsaugnapfes senkt sich der dünner werdende Uteruscanal in die linke neben dem Keimstocke liegende Schalendrüse ein. Der Keimleiter tritt links

von der hintern Partie der Medianfläche des Keimstockes ab und verbindet sich mit dem Uterus; der so entstandene eine Gang nimmt von der Dorsalseite den Dottergang auf und steht nach hinten mit einem kugligen Sacke in Verbindung, den ich wegen seines Inhaltes als Receptaculum seminis bezeichnen muss. Die Röhren des Dotterstockes erstrecken sich nach hinten noch über das Receptaculum hinaus. Ein Laurer'scher Canal fehlt sicher; was Brock dafür angesehen hat, habe ich nicht gefunden; jedenfalls kann diese einmal gesehene Einsenkung der Hautschicht kein Laurer'scher Canal sein.

Der hier geschilderte Genitalapparat des *Eurycoelum* stimmt sehr genau mit dem der Apoblemen, besonders mit *A. excisum* Rud, überein, worüber Juel (789) des Näheren zu vergleichen ist; die Unterschiede sind so geringfügig, dass man sie nur als specifische ansehen kann, wie sie auch sonst bei den Arten dieses Genus bekannt sind. Typisch ist der Besitz des sogenannten „Vestibulum genitale", des rosettenförmigen Dotterstockes, die Lage der Hoden vor dem Keimstocke, der Mangel eines Laurer'schen Canales und eines eigentlichen Cirrus. Dazu kommt nun noch der Yförmige weite Sammelraum des Excretionsapparates, den *Eurycoelum* mit den Apoblemen gemeinsam hat, wenn er auch bei den letzteren nicht die enorme Ausdehnung wie bei *Eurycoelum* erreicht. Zweifellos gehört demnach — der Mangel der Hautstachel spricht auch dafür — *Eurycoelum* zu *Apoblema* und zwar zu jenen Arten, deren Haut nicht geringelt ist und die nur einen kurzen Schwanz besitzen.

Die gegentheiligen Angaben Brock's erklären sich theils aus Beobachtungsfehlern (sie wären wohl sicher bei der in Aussicht genommenen ausführlichen Mittheilung ausgemerzt worden), theils aus der Thatsache, dass die Apoblemen erst durch die nach Brock's Tode erschienenen Arbeiten Juel's (789) und Monticelli's (841) genau genug bekannt geworden sind.

C. Entwicklungsgeschichte.

1. Zeit der Fortpflanzung.

Es liegt wohl in der Natur der Sache, dass bei den endoparasitisch lebenden Trematoden die Fortpflanzungszeit weniger von klimatischen Verhältnissen beeinflusst wird, als bei den Monogenea (cf. oben pg. 493). Wenn es auch öfters in Folge der Lebensverhältnisse der Wirthe unmöglich sein mag, dass producirte und nach aussen gelangte Eier der sie bewohnenden Trematoden für ihre Weiterentwicklung günstige Verhältnisse finden oder in solche leicht gelangen können, so braucht deshalb an und für sich die Production von Eiern nicht aufzuhören und thut es auch nicht, höchstens nur ausnahmsweise, wie Jeder erfährt, der in verschiedenen Jahreszeiten endoparasitische Trematoden sammelt und untersucht: man findet zu allen Jahreszeiten geschlechtsreife Thiere und in ihrem Uterus Eier in den verschiedensten Entwicklungsstadien. So be-

richtet z. B. Schauinsland (654), dass er *Distomum tereticolle* Rud. von Januar bis Juli ziemlich häufig im Oesophagus von Esox lucius gefunden und beim Zerzupfen ausgewachsener Thiere, die besonders in den Wintermonaten vorkommen, sämmtliche Entwicklungsstadien bis zum fertigen Embryo beobachtet habe; Zschokke (761) findet ebenfalls den Uterus der von ihm in Salmo salar während der Monate November, December und Januar beobachteten Distomen mit Eiern erfüllt u. s. w. Freilich fehlt es nicht an gegentheiligen Angaben: Ercolani (583) will sich überzeugt haben, dass Bildung und Ablage der Eier von *Distomum hepaticum* und *lanceolatum* nur im Frühling und Herbste vor sich geht, doch widerspricht diesem Leuckart (777, 246 Anm.), der jeder Zeit in der Gallenblase der inficirten Thiere Eier angetroffen hat und nur gelegentlich, besonders im Winter auf Leberegel gestossen ist, deren Uterus nahezu eileer war und bei denen der Eibildungsprocess fast völlig sistirte (l. c. pg. 243); eine Periodicität der Eibildung und Eiablage kann aber aus diesen Beobachtungen kaum, höchstens für einzelne Arten angenommen werden.

Anders liegen die Verhältnisse für die weitere Entwicklung der abgelegten Eier; diese findet in unseren Breiten, wenn auch wohl nicht ausschliesslich, in den wärmeren Monaten des Jahres statt, wo das thierische Leben weit reicher entwickelt ist, wo oft allein die in Frage kommenden Zwischenwirthe vorhanden sind und wo die Wärme einen notorischen Einfluss auf die Entwicklung auch der Trematodeneier ausübt, worüber weiter unten Näheres.

2. Begattung.

Im Laufe der Zeit sind verschiedene Weisen der Begattung resp. Befruchtung bei den endoparasitischen Trematoden angenommen worden;

1. gegenseitige Begattung unter Benutzung des Endabschnittes des Uterus als Scheide;
2. einseitige Begattung unter Benutzung des Laurer'schen Canals als Scheide;
3. Selbstbegattung mit Einführung des Cirrus in den Endabschnitt des Uterus;
4. Selbstbefruchtung
   a. äusserlich ohne Zuhilfenahme von Copulationsorganen,
   b. innerlich durch Vermittlung des sogenannten „dritten Vas deferens".

Wie bereits oben (pg. 694) bemerkt worden ist, ist es J. Chr. Schäffer (34) gewesen, der die hermaphroditische Natur der Lebergel annahm, da er den Cirrus als männliche Ruthe, den Bauchsaugnapf als Geburtsglied und den Uterus als Eierstock deutete; er weist auf die durch Swammerdam genauer bekannt gewordenen Verhältnisse bei Land- und Süsswasserschnecken hin, und vermuthet in Bezug auf die Begattung bei den Egeln das Gleiche wie bei den Schnecken. Seine Vermuthung wird ihm zur Gewissheit, da er einige Male ein paar Leberegel beobachtet hat, deren

Cirri „wirklich ineinander geschlungen waren", und dieser Cirrus „so gestaltet und gebauet ist, dass er bei seiner Umwicklung mit einem anderen seines gleichen in jene Bauchöffnung bequem kommen kann". Die Unmöglichkeit, den als Eier erkannten Inhalt des Uterus aus der weiblichen Bauchöffnung (i. e. aus der Mündung des Bauchsaugnapfes) herausdrücken zu können, erklärt sich Schaeffer dadurch, dass drei Muskeln dieses Organes wie die Valvulae tricuspidales am menschlichen Herzen wirken und bei Druck von aussen die Oeffnung verschliessen. Es bleibt ihm sicher, dass die Leberegel „in ihren Zeugungsgliedern und in der Art, wie sie sich fortpflanzen, den Wasserschnecken gleichkommen" (l. c. pg. 22).

Genau die gleichen Ansichten entwickelt auch Goeze (65, 170), dem es noch gelungen war eine vermeintliche Begattung zu sehen, d. h. Leberegel „dicht an einander klebend in den Lebergängen so zu finden, dass das männliche, wie ein Posthörnchen gekrümmte Glied des einen in dem weiblichen eines anderen, und umgekehrt steckte". Dass aber weder Goeze noch Schäffer eine Begattung beobachtet haben, wie manche spätern Autoren, die diese Fälle citiren, annehmen, liegt auf der Hand, wenn man berücksichtigt, dass das weibliche Glied der Bauchsaugnapf ist und die Ausmündung des Uterus erst von Bojanus (125) bei *Amphistomum subtriquetrum* Rud. und von Mehlis (135) beim Leberegel entdeckt worden ist.

Unsicher ist auch die der Zeit nach folgende Beobachtung von Olfers (117, 45) an *Distomum folium* Olf.; er schreibt:
„ante porum ventralem conspicitur tuberculum, forsan apex cirri, quem vero nunquam exsertum vidi; sed pluries vermes duos per inferiores corporis partes, potissimum circa porum ventralem cohaerere vidi, quorum alter, moribundi instar, segnes tantum motus edebat, alter vero alacerrimus, huc et illuc collum elongatum protendens, illum secum trahebat, quod coitus causa factum, mihi (ex analogia cum limnaeis) probabile est.

Zweifellos hat aber Nitzsch (121, 399) eine wechselseitige Begattung bei *Holostomum serpens* gesehen und auch als solche erkannt; „sie befruchten sich gegenseitig, indem sie sich mit der hinteren Oeffnung durch eine Art Ruthe vereinigen"; „jedes Individuum eines copulirten Paares agirt in beständiger Abwechslung bald männlich, bald weiblich, ohne dass ihre Verbindung während dieses Wechsels im mindesten gelöst wird, wie ich dieses merkwürdige Schauspiel an zwei copulirten Paaren des *Holostomum serpens* fast eine Stunde lang beobachtet habe." Es geht aus diesen Worten hervor, dass nicht beide Individuen gleichzeitig ihr Copulationsorgan, den „Begattungskegel" gebrauchen, sondern abwechselnd und es ist fernerhin sicher, dass das Sperma durch die Bursa copulatrix direct in den Uterus gelangt.

Selbst als zweifelhaft ausgegeben ist auch eine Beobachtung von Burmeister (178) an *Distomum globiporum* Rud.; er fand zwei in Wasser liegende Individuen in der Gegend der Genitalöffnung mit einander verbunden, ohne dass sie sich mit den Saugnäpfen gefasst hatten. Er

„hielt dies für Begattung, konnte aber, nachdem er die beiden Individuen getrennt hatte, keinen hervorragenden Cirrus bemerken, daher er dieser Erscheinung als Begattung nicht das Wort reden möchte“.

In der Berichtigung, welche C. Th. v. Siebold (185) den sonstigen Angaben Burmeister's (178) zu Theil werden lässt, taucht nun zum ersten Male das „dritte Vas deferens“ auf, welches von einem der beiden Hoden „mit einer besonderen Wurzel“ entspringend (d. h. also nicht gemeinsam mit dem zum Cirrus ziehenden Vas deferens desselben Hodens) „nach der Mitte des Leibes sich hineinschlängelt und dort mit einer birnförmigen Erweiterung, der Vesicula seminalis posterior, endigt, zugleich aber mit einem anderen Canale zusammenfliesst, nämlich dem Ausführungsgange des Keimstockes. Diese Verhältnisse glaubte v. Siebold nicht nur bei *Distomum globiporum*, sondern auch bei *D. nodulosum*, *hepaticum* und *tereticolle* gefunden zu haben, die demnach „sich selbst durch einen in ihrem Innern unwillkürlich vor sich gehenden Process befruchten.“

So sehr ein späterer Autor, Miescher (205, 18), geneigt war, den Angaben v. Siebold's zu folgen und in dem dritten Vas deferens eine Erklärung für jene Fälle zu sehen, wo isolirt lebende Trematoden befruchtete Eier enthielten, so wenig war es ihm möglich, bei *Monostomum faba* Brems., das paarweise in Cysten auf Vögeln lebt, eine innere Verbindung zwischen männlichen und weiblichen Geschlechtsorganen aufzufinden. Im Gegentheil lehrte ihn schon „die unverrückbare gegenseitige Lagerung der beiden in einem Balge zusammenwohnenden Individuen, dass die männliche Geschlechtsöffnung des einen der weiblichen des anderen entspricht und umgekehrt.“ Thatsächlich fand dann auch Miescher gewöhnlich, wenn er das obere Drittel des umhüllenden Balges abschnitt, ohne die Insassen aus ihrer Lage zu bringen, „dass der papillenförmig vorstehende männliche Cirrus des einen in die Vulva des anderen hineinragt und dieselbe verstopft“; sobald er den Cirrus aus der Vulva (Mündung des Uterus) entfernte, sah er in der Regel Eier aus letzterer hervortreten. Sehr häufig fand Miescher die Copulation gegenseitig, zuweilen jedoch hatte nur ein Individuum seinen Cirrus hervorgestreckt, in wenigen Fällen keins von beiden. Die Beobachtungen Miescher's sind an lebenden Monstomen gemacht worden und dürfen, obgleich ein Uebertritt des Sperma in den Scheidentheil des Uterus nicht bemerkt wird, als sichere angesehen werden.

Anders liegt es mit den Angaben Aubert's (313), der in drei Fällen *Aspidogaster conchicola* v. Baer „als Pärchen mit ihren Bauchflächen aneinander haften und die Hälse verschränkt“ halten sah; auch bei Distomen des Frosches und bei *Distomum perlatum* der Schleie (Tinca vulgaris) hat Aubert dieses Aneinanderhaften, wodurch „eine Annäherung der Genitalen“ stattfindet, beobachtet. Da aber genauere Angaben fehlen, so sind diese Mittheilungen ziemlich werthlos, obgleich die Möglichkeit, dass Copulation wirklich stattgefunden hat, bestehen bleibt.

Noch kürzer und ebenso unverwerthbar ist die Bemerkung Cobbold's (388) unter *Distomum conjunctum* Cobb., wo es einfach heisst: „two of the worms were in copulation.“ Mehr steht auch nicht in No. 387.

Wie man sieht war bisher gegenseitige Begattung in zwei Fällen (Nitzsch und Miescher) bei einem *Holostomum* und einem *Monostomum* wirklich beobachtet, während die Möglichkeit einer Selbstbegattung zugegeben und eine innere Selbstbefruchtung angenommen wurde; letztere beiden Möglichkeiten statuirt v. Siebold noch in seinem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie ausdrücklich (264, 144 Anm. 17 und pg. 145). Dagegen bezweifelt Leuckart (403, 478) die Möglichkeit einer Selbstbegattung bei Trematoden und zwar wegen des Mangels einer Geschlechtscloake, eines Organes, durch dessen Vermittelung er Selbstbegattung bei einem Cestoden (*Taenia echinococcus*) beobachtet hatte (406, 339. Fig. 88); die innere Selbstbefruchtung giebt Leuckart zu, jedoch mit der gegen Siebold gerichteten Einschränkung, dass sie nur bei einzelnen Trematoden vorkäme, da lange nicht alle das dritte Vas deferens besässen. Die Regel scheint aber gegenseitige Begattung unter Benutzung des Endtheiles des Uterus als Vagina zu sein, nicht nur weil dies beobachtet sei, sondern auch weil bei einigen Arten dieser Abschnitt durch besondere Structur und Weite sich auszeichne.

Die Beurtheilung der Frage über Begattung bei den endoparasitischen Trematoden erhielt durch eine Entdeckung Stieda's eine Erweiterung: er fand nämlich zuerst bei *Distomum hepaticum* (420), später auch bei *Amphistomum conicum* (456) einen Gang, der beim Leberegel vom Dottergange ausgehend nach dem Rücken führt und dort offen ausmündet. Zuerst geneigt diesen Canal als Ableitungsweg für überflüssig erzeugte Dottermasse anzusehen, sprach Stieda ihn später (456), nachdem er auch bei *Amphistomum conicum* entdeckt war und seine Uebereinstimmung mit dem sogenannten dritten Vas deferens sich herausgestellt hatte, als Scheide, Vagina, an. Diese Deutung, die auch Blumberg (460) vertritt, stützte Stieda durch die Angabe, mitunter ein Pärchen von *Amphistomum conicum* in Copula gesehen zu haben; jedes Mal hatte sich dann das eine Thier mittelst seines Bauchsaugnapfes an die Rückenfläche eines anderen befestigt; eine Befestigung an der Bauchfläche hat Stieda niemals beobachtet, so dass er die eben erwähnte Stellung als Copulationsstellung auffasst; leider reichen diese Angaben nicht aus, um alle Zweifel zu beseitigen, doch hatten sie immerhin zur Folge, dass zahlreiche Autoren sich in gleichem Sinne aussprachen z. B. Bütschli 464, Zeller 489, Fitz 514, v. Linstow 528 und andere, wie denn auch Blumberg (460) bestrebt ist, die Ansicht Stieda's, die er übrigens als die seinige in Anspruch nimmt, durch mehrfache Gründe zu stützen; eine wirkliche Begattung durch den sogenannten Laurer'schen Canal ist aber weder von Blumberg noch von einem der anderen zahlreichen Autoren, die des genannten Canales gedenken, gesehen worden.

Im Gegentheil statuiren die der Zeit nach folgenden Beobachtungen

das Vorkommen einer Selbstbegattung, womit freilich die Lehre von der Funktion des Laurer'schen Canales als Vagina nicht beseitigt worden ist. Schon Leuckart hatte bei Ephemeridenlarven Distomen, von der *Cercaria virgula* de Fil. abstammend beobachtet, welche einzeln in Cysten eingeschlossen waren, die Geschlechtsorgane entwickelt und Eier producirt hatten (419): entsprechende Mittheilungen liegen von Pontaillé (280), Gastaldi (310), Wagener (303), Villot*) und von v. Linstow (463) vor, was Alles mit Nothwendigkeit auf eine Selbstbegattung hinwies, die Zaddach bereits 1861/62 in dem in Astacus fluviatilis eingekapselt lebenden *Distomum cirrigerum* v. Baer beobachtet hat, worüber aber erst 1881 Mittheilungen erfolgt sind (595). Zaddach sah bei einem jungen Thiere, das seine Geschlechtsdrüsen bereits entwickelt hatte, dass der Cirrus sich direct mit seiner Spitze in die benachbarte Mündung des Uterus hineinschob**), wobei ein Samenerguss erfolgte. „Dann rollte er sich, indem er sich erst langsam etwas zurückzog, weiter ab und drang nun in vollständiger Erection tief in den Eileiter (i. e. Uterus) hinein bis zur ersten Krümmung desselben und damit erfolgte ein neuer, sehr heftiger Samenerguss", wobei ein im Uterus befindliches Körnchen, das unregelmässig geformt war und aus Schalensubstanz bestand, „mit grosser Gewalt zurückgeschleudert wurde". Zaddach konnte den Strom des Samens bis zur dritten Biegung des Uterus verfolgen. Der Cirrus blieb in seiner Stellung mehrere Stunden hindurch, wobei das Sperma aber spärlicher floss, bis die Vesicula seminalis etwa zur Hälfte entleert war.

Noch vor Erscheinen der eben angeführten Beobachtungen, die das Vorkommen einer Selbstbegattung wenigstens bei einer Art sicher stellen, plaidirte Sommer für eine Selbstbefruchtung ohne Inanspruchnahme äusserer Begattungsorgane und stellte diese Fortpflanzungsweise als die allein mögliche beim Leberegel hin. Seine Gründe sind folgende: 1. hat Sommer den Cirrus niemals bei frischen Leberegeln hervorragend gefunden, sondern vielmehr bemerkt, dass das Heraustreten desselben nur bei absterbenden oder todten Individuen oder in Folge äusserer Einwirkung vor sich ging; 2. wendet sich das ausgestülpte Organ stets von der Uterusmündung weg; 3. erscheint der ausgestülpte Cirrus an sich ganz ungeeignet zu einem Copulationsorgan, da er spiralig gedreht, auch bedeutend dicker ist, als der Endabschnitt des Uterus resp. der Laurer'sche Canal und endlich die ihn besetzenden Stacheln wegen ihrer Richtung ein mechanisches Hinderniss für die Einführung des Cirrus in irgend einen Canal abgeben. Es ist demnach Begattung mit einem anderen Individuum auszuschliessen

*) Observ. de Distomes adultes chez les Insectes in: Bull soc. statistique de l'Jsère 1868. T. II. pg. 9.

**) Voeltzkow hat ebenfalls „das Einstülpen des Penis in die weibliche Geschlechtsöffnung" bei *Aspidogaster conchicola* und zwar nach Anwendung von gelindem Drucke mehrmals gesehen; von einer Ejaculation des Sperma wird jedoch nichts gemeldet (756, 270).

und nur äusserliche Selbstbefruchtung anzunehmen: für letztere sprechen nach Sommer beim Leberegel alle Verhältnisse: männliche und weibliche Geschlechtsöffnung liegen im Grunde einer kleinen Hauteinsenkung, des Genitalsinus, der nach aussen hin durch die Wirkung der Diagonalmuskeln leicht verschlossen werden kann; ist dies geschehen, „so ist die Leitung von den samenbildenden zu den eibildenden Organen eine continuirliche und dem männlichen Zeugungssecrete es möglich geworden, von der Stätte seiner Entstehung aus auf directem Wege bis in die Anfänge des weiblichen Leitungsrohres zu gelangen". Als treibende Kräfte werden Contractionen der Parenchymmuskeln und der Hautmusculatur sowie der eignen Muskeln des Cirrusbeutels resp. der Vesicula seminalis in Anspruch genommen. Alles dies sowie auch der Hinweis auf ähnliche Verhältnisse bei Cestoden sind jedoch mehr theoretische Betrachtungen, die erst durch die Beobachtung bestätigt werden müssen; in dieser Beziehung führt Sommer die mehr scheibenförmigen Leberegel an, die man einzeln zwischen den langgestreckten und lancettförmigen Exemplaren findet. Bei ihnen ist der Eingang in den Genitalsinus nicht wie sonst eine breite, ovale Oeffnung, sondern ein schlitzförmiger Spalt oder er ist geradezu verschlossen. Hellt man solche Thiere in geeigneter Weise auf, so findet man den Uterus fast frei von Eiern, nur ausnahmsweise einzelne Eier oder umfangreichere Eierhaufen in demselben; trotzdem sind die Wandungen des Canales nicht zusammengefallen, sondern werden von einer, besonders an den Umbiegungsstellen sich anhäufenden Masse erfüllt, die bei microscopischer Untersuchung sich als Hodensecret erweist. Dasselbe ist in weit grösserer Menge vorhanden, als die Samenblase auf einmal beherbergen kann, muss also von einem länger dauernden Vorgange herrühren, also aus den männlichen Leitungswegen durch die nach aussen abgeschlossene Geschlechtscloake nach dem Uterus in längrer Zeit geflossen sein. Leider fehlt aber hier die Beobachtung des Vorganges selbst, die nicht ersetzt werden kann durch das vermeintliche Resultat desselben; der Einwand bleibt bestehen, dass die Spermamassen auch durch einen anderen Vorgang in den Uterus gelangt sein könnten. Daher kommt es wohl auch, dass die späteren Autoren zwar die Möglichkeit einer äusserlichen Selbstbefruchtung zugeben, dieselbe aber als noch nicht beobachtet hinstellen.

Die jüngste Zeit hat nun noch zwei weitere Beobachtungen der gegenseitigen Begattung zweier Individuen gebracht und zwar zuerst durch Looss (678) bei *Distomum clavigerum* unserer Frösche, einer Form mit seitenständiger Geschlechtsöffnung. „Die Thiere liegen hier neben einander, mit dem Kopfe nach derselben Seite hin, dabei natürlich das eine mit der Rückenseite nach oben, das andre mit derselben nach unten. Der Zusammenhang scheint ein ziemlich fester zu sein; denn trotz des Druckes, den das Deckgläschen bei der Beobachtung ausübte, zog das eine Thier das andre nach allen Richtungen mit sich fort, sie drehten sich umeinander und selbst die schliessliche Abtödtung in Sublimat störte

die Verbindung nicht ... der Penis ist bei beiden Individuen in die weibliche Geschlechtsöffnung (i. e. Uterusmündung) des anderen eingeführt, diese selbst schliesst mit ihren Wandungen dicht an den eingedrungenen Körper an und erweitert sich erst weiter hinten bedeutend, um schliesslich ziemlich plötzlich sich in den Leitungsapparat (Uterus) zu verengern. In der blasig aufgetriebenen Vagina (Scheidentheil des Uterus) des einen Thieres befanden sich ausser einer Menge von Sperma auch einige reife Eier. Uebrigens war der Fruchthälter bei beiden Individuen ziemlich reichlich noch mit Eiern gefüllt, selbst im Receptaculum seminis befanden sich noch lebendige Samenfäden, so dass man hieraus auf eine mehrmalige Begattung unsrer Thiere schliessen kann". Eine Abbildung (nach dem Leben?) illustrirt noch näher den interessanten und selten beobachteten Vorgang.

Eine zweite Beobachtung der gegenseitigen Begattung konnte v. Linstow bei *Distomum cylindraceum* Zed. (Lunge unsrer Frösche) machen: „Zwei Exemplare von Distomum cylindraceum aus derselben Lunge des Frosches hafteten mit den Bauchflächen an einander, und zwar waren sie mit den Bauchsaugnäpfen so verbunden, dass die Längsachsen der Körper einen spitzen Winkel mit einander bildeten: beim Einlegen in eine concentrirte Sublimatlösung zu Fixiren lösten sich die Bauchsaugnäpfe von einander, trotzdem aber blieben an einer Stelle nach vorn davon, den Geschlechtsöffnungen entsprechend, die Körper fest verbunden, so fest, dass sie für alle Manipulationen bis zum Schneiden mit dem Microtom fest an einander hafteten und eine Untersuchung der Querschnitte ergab, dass der Cirrus des einen Exemplares in die Vagina d. h. das Ende des Eileiters oder Uterus des anderen tief eingedrungen war und umgekehrt, oder mit anderen Worten, dass die Exemplare in wechselseitiger Begattung waren. Solche Begattungen müssen wiederholt stattfinden, denn beide Exemplare waren gross und enthielten schon viele befruchtete Eier".

Ueberblicken wir das Mitgetheilte, so sind bisher unzweideutig beobachtet

1. gegenseitige Begattung unter Benützung des Endabschnittes des Uterus als Vagina (resp. der Bursa copulatrix)

   bei *Holostomum serpens* (Nitzsch 121)
   bei *Monostomum faba* Brems. (Miescher 205)
   bei *Distomum clavigerum* Rud. (Looss 678)
   bei *Distomum cylindraceum* Zed. (v. Linstow 788).

2. Selbstbegattung unter Benutzung des Endabschnittes des Uterus als Vagina

   bei *Distomum cirrigerum* v. Baer (Zaddach 595).

Für alle übrigen Modi, die oben aufgestellt worden sind, fehlen die Beobachtungen; was für dieselben vorgebracht worden ist, ist mehr oder weniger hypothetisch, doch bleibt zu prüfen, wie weit diese Gründe mit den thatsächlichen Verhältnissen in Einklang stehen.

Von vornherein muss die innere Selbstbefruchtung gestrichen werden, da der Weg, durch den sie zu Stande kommen soll, das sogenannte dritte Vas deferens als solches nicht existirt.

Eine Begattung durch den Laurer'schen Canal ist bisher nicht beobachtet worden; sie wird als möglich angenommen, weil der dem Laurer'schen Canal der Digenea entsprechende Gang bei den Monogenea und Cestoden als Vagina dient, weil ferner der Laurer'sche Canal der nächste Weg ist, der Sperma aus einem Individuum in ein andres nach jener Stelle leiten könnte, wo es von letzterem zur Befruchtung der Eizellen gebraucht wird und sich vorräthig findet. Das an ihm in vielen Fällen vorkommende gesonderte oder nur als Ausbuchtung auftretende Receptaculum seminis sowie der meist aus Spermatozoen bestehende Inhalt (cf. pg. 719) sind ebenfalls zu Gunsten seiner Function angeführt worden. Specielle Gründe zählt dann noch Kerbert (596) für das *Distomum Westermanni* auf, das immer paarweise in Cysten der Lungensubstanz beim Königstiger von ihm gefunden worden ist. Diese Art entbehrt, wie manche andere, einen Cirrus und Cirrusbeutel*) auch liegen die Verhältnisse nach Kerbert für die Annahme einer äusserlichen Selbstbefruchtung hier nicht so günstig wie nach Sommer beim Leberegel, so dass diese eben so wenig wie Selbstbegattung anzunehmen sei. Es bleibe nur die Annahme einer Begattung durch den Laurer'schen Canal übrig und für diese spräche „bei *Distomum Westermanni* und bei anderen Distomeen die Thatsache, dass der Abstand zwischen dem Mundsaugnapfe und dem Porus genitalis an der Bauchseite vollkommen dem Abstande zwischen dem Mundsaugnapfe und der äusseren Oeffnung des Laurer'schen Canales an der dorsalen Seite gleich ist. Es leuchtet nun sofort ein, dass, wenn ein Individuum mit der concaven Bauchseite der convexen Rückenseite eines anderen Individuum aufliegt — wie das von einigen Forschern bei anderen Trematoden beobachtet worden ist — dass in diesem Falle also die beiden Oeffnungen in gegenseitige und unmittelbare Berührung kommen, und die Möglichkeit einer Uebertragung des Hodensecretes des einen Individuum in den Laurer'schen Canal des zu unterst liegenden Individuum vor der Hand liegt, um so mehr als der grössere Genitalporus mit seinem Ringmuskel die kleine, wulstartig sich erhebende Oeffnung der Laurer'schen Scheide in sich aufzunehmen und zu umfassen im Stande ist“.

Gegen die angeführten Gründe lässt sich einzeln kaum Etwas anführen: dass der Laurer'sche Canal der Digenea der unpaaren oder paarigen Vagina der Monogenea und der unpaaren der Cestoden homolog ist, wird

*) Beiläufig sei bemerkt, dass Levinsen (618) auf eine bei *Gasterostomum armatum* und *Distomum furcigerum* vorkommende gestielte Blase aufmerksam macht, die er als Spermatophore ansieht; ein Penis soll den genannten Arten fehlen.

wohl nicht bestritten*); selbstredend folgt aber aus der morphologischen Uebereinstimmung noch keine solche in der Function. Dass durch den Laurer'schen Canal die kürzeste Verbindung zwischen den männlichen Leitungswegen eines Individuum und der Stelle hergestellt werden kann, wo die Eier Sperma brauchen, ist ohne Weiteres einleuchtend, ebenso, dass das Receptaculum seminis auf diesem Wege leicht gefüllt werden kann. Auch gegen dasjenige, was von Kerbert über *Distomum Westermanni* angeführt wird, „lässt sich Nichts einwenden" (Looss 678) und doch findet die Hypothese Stieda's resp. Blumberg's, dass der Laurer'sche Canal nicht nur morphologisch, sondern auch physiologisch Vagina sei, in der neuesten Zeit, besonders seit der Beobachtung der wechselseitigen Begattung (Looss) weniger Anklang.

Man hat darauf aufmerksam gemacht (Looss 678, Leuckart 705), dass bei vielen endoparasitischen Trematoden das Lumen des Laurer'schen Canales viel zu klein sei, um den Cirrus aufnehmen zu können, welchem Einwurfe aber durch den Hinweis auf die grosse Fähigkeit der Canäle, sich ausdehnen und zusammenziehen zu können, begegnet ist**). Looss (678) hat ferner, speciell mit Rücksicht auf eine Verallgemeinerung, die man dem an und für sich einwurfsfreien Gedankengange Kerbert's zu Theil werden lassen könnte, ganz richtig bemerkt, dass die Entfernung der männlichen Geschlechtsöffnung auf der Bauchseite und die der Mündung des Laurer'schen Canales auf der Rückenseite vom Mundsaug-

*) Leuckart scheint allerdings andrer Ansicht zu sein; er schreibt bei Besprechung der Scheide der Polystomeen (795, 58): „die Scheide von *Polystomum integerrimum* erscheint hiernach als ein Gebilde, welches, da es neben dem Laurer'schen Canale existirt, demselben nicht homolog sein kann. Er ist also nicht etwa blos durch seine Duplicität von demselben verschieden, sondern als ein morphologisch selbständiges Organ zu betrachten — es müsste sonst sein, dass das sog. dritte Vas deferens bei *Polystomum* mit Unrecht dem früher also bezeichneten Canale der Distomeen zur Seite gesetzt würde". Zweifellos ist im Anfange des zweiten der wörtlich citirten Sätze ein Lapsus calami untergelaufen, es muss heissen: sie (die Scheide) ist also nicht etwa blos durch ihre Duplicität von demselben (dem Laurer'schen Canale — drittem Vas deferens — innerem Samenleiter) verschieden etc. Wenn man den Nachsatz (es müsste sonst sein etc.) sowie die Anmerkung derselben Seite berücksichtigt, in der Leuckart auf die Entdeckung Ijima's hinweist, dass nämlich der Laurer'sche Canal (drittes Vas deferens, innerer Samenleiter) bei *Polystomum* in Wirklichkeit nicht auf dem Rücken wie bei den Digenea, sondern in den Darm des Thieres selbst mündet, so hat damit Leuckart die im Text selbst schon durch den Nachsatz eingeschränkte Auffassung durch die wohl später hinzugefügte Anmerkung aufgehoben, womit andre Stellen seines Werkes übereinstimmen. Ich finde noch bei v. Linstow (763, 177) eine ähnliche Anschauung, da als Laurer'scher Canal ein Gang bezeichnet wird, der am Rücken und mitunter in den Darm mündet". Mit Rücksicht auf die neueren Erfahrungen über diesen von den weiblichen Geschlechtswegen nach dem Darme führenden Canal der Monogenea (Canalis vitello-intestinalis, cf. No. 665; 819; 835; 852 und oben pg. 472, 485, 489 und 490) ist dies nicht berechtigt.

**) Pintner Th: Neue Beiträge zur Kenntniss des Bandwurmkörpers. II. Zur Frage des Begattungsactes bei den Bandwürmern pg. 9. Arb. a. d. zool. zoot Inst. d. Univ. Wien. T. IX. Heft 1. Wien 1890).

napfe oft sehr ungleiche sind, so dass „eine möglichst bequeme gegenseitige Lagerung der beiden in Action tretenden Individuen" unerreichbar ist. Doch auch diesem Einwande, wie überhaupt allen, die sich von Lageverhältnissen herschreiben, begegnet Pintner (l. c.) mit dem berechtigten Hinweise auf „die so oft ganz paradox erscheinende Contractilität des Plattwurmkörpers". Ja selbst die Meinung von Looss, dass bei Distomen mit seitenständiger Geschlechtsöffnung „eine möglichst bequeme gegenseitige Lagerung" bei der Copulation durch den Laurer'schen Canal unmöglich erscheint, könnte man leicht durch die Beobachtung Zeller's (XIV, 6) entkräften resp. abschwächen, da die sich begattenden Polystomen keine bequeme Stellung, wenigstens nach unserem Dafürhalten, bei diesem Acte einnehmen, eine solche auch gar nicht nothwendig erscheint — kurz man sieht, die Discussion solcher Gründe kann noch viel weiter ausgedehnt werden, ohne dass auf diesem Wege ein Resultat zu erwarten ist.

Nicht viel besser steht es mit anderen Gründen; man führt noch gegen die Function des Laurer'schen Canales als Vagina an, dass derselbe mitunter ganz leer sei oder Substanzen, wie Dotterkugeln und Eier enthalte, die mit der angenommenen Function gar keine Beziehung haben; ferner soll eine Beobachtung von Looss an *Distomum trigonocephalum*, dessen Receptaculum seminis einmal leer gefunden wurde, während der Uterus Spermatozoen enthielt, dagegen sprechen, dass die letzteren den Laurer'schen Canal passirt hätten — diese Einwände liessen sich wenigstens abschwächen durch die Annahme abnormer, beim Conserviren eintretender Contractionen, was sicherlich nicht absurd ist. Auch die Thatsache, dass der Laurer'sche Canal bei manchen digenetischen Trematoden sicher fehlt, dürfte für die anderen, die einen solchen besitzen, Nichts praejudiciren. Ebenso ist der Umstand, dass bei Arten mit Laurer'schem Canale dieser trotzdem für die Begattung nicht benützt worden ist (z. B. *Distomum cylindraceum* nach v. Linstow 798) nicht ausreichend, um die Unmöglichkeit, auch den Laurer'schen Canal zur Begattung zu verwenden, darzuthun. Dass der Canal endlich, wie Brandes (820) meint, einen rudimentären Character trägt, kann in manchen Fällen vielleicht gelten, in anderen aber nicht.

Je nachdem man nun den positiven oder den gegentheiligen Gründen mehr Gewicht beilegt, fällt die Antwort über die Bedeutung des Laurer'schen Canales verschieden aus: Pinter z. B. (l. c.) hält die positiven Gründe für ausreichend genug und deutet demnach den Laurer'schen Canal der Digenea als Vagina auch im physiologischen Sinne; Leuckart dagegen bezweifelt, dass der Canal bei den Distomeen in Wirklichkeit auch als Scheide functionirt: „man könnte darin höchstens eine supplementäre Vagina sehen — wie es ja auch bei gewissen Zwittern (Cirripedien) supplementäre Männchen giebt — ein Gebilde also, das nur unter gewissen Umständen, so zu sagen im Nothfalle, in Action tritt und auch dann nur in unvollkommener Weise" (705, 57).

„Ich weiss sehr wohl“ — fährt nun Leuckart fort —, „dass diese Deutung wenig genügend ist, aber Gleiches gilt auch für die Annahme Sommer's und Poirier's, dass der Laurer'sche Canal eine Art Sicherheitsventil darstelle, durch welches die im Uebermaass erzeugten Dottermassen (vielleicht auch andre Zeugungsproducte) nach Aussen abgeführt würden“. Dies führt uns zu einer anderen Deutung des vielbesprochenen Ganges, die sogar diejenige ist, welche überhaupt zuerst auftauchte. Stieda, der bei dem Auffinden des Canales bei *Distomum hepaticum* (420) gar nicht an eine Rolle desselben als weibliches Begattungsorgan dachte, sprach vermuthungsweise die Meinung aus, er sei zur Abfuhr überschüssiger Dottersubstanz bestimmt, eine Ansicht, die, trotzdem sie von ihrem Urheber selbst (456) durch eine andre ersetzt worden ist, doch in Sommer (580), Poirier (681) und Heckert (771) eifrige Fürsprecher gefunden hat. Auch hier kann zur Unterstützung dieser Anschauung, zu der man sich aber mit Rücksicht auf das, was wir vom Haushalte der Thiere wissen, immer nur schwer verstehen wird, die Function herangezogen werden, die man dem ebenso räthselhaften Canalis vitello-intestinalis der Monogenea zuschreibt; ja es wäre nicht allzu schwierig, sich die Sache so zurecht zu legen, dass man den Vorfahren der Trematoden paarige Vaginen und einen Canalis vitello-intestinalis zuschreibt, wie sie die meisten Monogenea besitzen; bei einem Theile der letztern wäre dann eine Vagina atrophirt, die andre auf den Rücken gewandert, ohne ihre Function aufzugeben; von solchen Formen liessen sich dann die Digenea ableiten, deren Laurer'scher Canal Anfangs ebenfalls noch als Scheide gedient habe; doch mit der stärkeren Ausbildung des Uterus bei den Digenea, die durch die grössere Zahl der Eier bedingt war, hätte sich auch der Endabschnitt differencirt und wäre zunächst nur gelegentlich zur Selbstbegattung oder Selbstbefruchtung benutzt worden. Allmählich hätte sich diese Function befestigt und der Endabschnitt des Uterus diente auch zur wechselseitigen Begattung; damit hörte, vielleicht nur in der Mehrzahl der Fälle, auch die primäre Function des Laurer'schen Canales auf, der dann dieselbe Rolle übernahm, wie der bei den heutigen Digenea nicht vorkommende Canalis vitello-intestinalis; mit einer Verkleinerung der Dotterstöcke, wie solche thatsächlich bei den meisten Arten, die des Laurer'schen Canales entbehren, vorhanden ist, deren Eintreten bei der ursprünglich vorhandenen Ueberproduction von Dotter nur verständlich wäre, ist dann endlich auch der Canal selbst geschwunden, da er auch seiner secundären Function überhoben war. Hiermit würde es ganz gut in Einklang zu bringen sein, wenn der Canalis Laureri bei einzelnen Arten noch immer oder nur gelegentlich und ausnahmsweise als Scheide dient. — Doch mit dem Gesagten soll die Kritik nicht herausgefordert, sondern nur gezeigt werden, wie man sich, ohne allzu gewagte Voraussetzungen machen zu müssen, Verhältnisse vorstellen kann, die beiden Anschauungen, welche über die Function des Laurer'schen Canales geäussert sind, gerecht werden. Hoffentlich bleiben Beobachtungen nicht aus, die unzweideutige

Klärung bringen. Vielleicht sind solche am leichtesten zu erhalten bei den paarweise in Cysten eingeschlossenen Formen; über die Begattung der getrennt-geschlechtlichen Arten wissen wir gar Nichts; was Fritsch hierüber äussert, entbehrt sicherer Begründung (694 und 754).

Was endlich die äussere Selbstbefruchtung anlangt, wie sie Sommer für den Leberegel als allein vorkommend annimmt, so kann, wie dies von berufener Seite zugegeben wird, ihre Möglichkeit nicht bestritten werden, doch bleibt auch hier Bestätigung durch directe Beobachtung abzuwarten; Arten mit mangelndem Cirrus werden hierzu besonders geeignet sein.

3. Bildung und Befruchtung der Eier.

Die Zahl der Arbeiten, welche sich speciell mit der Eibildung der Digenea beschäftigen, ist eine geringe; auch die gelegentlichen Beobachtungen sind nicht besonders extensiv, so dass, obgleich im Grossen und Ganzen die Verhältnisse klar liegen dürften, doch auch noch grosse Lücken zu ergänzen sind.

Aeltere Meinungen übergehend (cf. oben pg. 694) haben wir bei der historischen Untersuchung der Frage an die so überaus wichtige Arbeit v. Siebold's (185) anzuknüpfen, in welcher durch die microscopische Untersuchung der Genitalien des *Distomum globiporum* der schon früher bei verschiedenen Arten gesehene dritte Hoden als zu den weiblichen Geschlechtsorganen gehörig erkannt worden ist. Den Inhalt dieser Drüse sah v. Siebold als Keimbläschen an, die erst durch das Secret der paarigen und traubigen „Eierstöcke" mit einer „Dottermasse" umgeben und so den Eiern andrer Thiere gleich werden. Die gleiche Ansicht wird von demselben Autor auch an andrer Stelle (198, 206) vertreten und ausdrücklich bemerkt, dass bei der Bildung der Eier eine Partie der Dottermasse oder, wenn diese einzelne Häufchen bildet, mehrere Dotterhäufchen mit einem Keimbläschen von einer gemeinschaftlichen Eihülle umschlossen werden. Unabhängig von einander und fast gleichzeitig entdeckten Frey und Leuckart (263) sowie von Siebold (264), dass der Keimstock Zellen (Eikeime Siebold) enthalte; obgleich auch Aubert (313) in gleicher Weise sich aussprach, so blieben doch noch spätere Autoren bei der alten Siebold'schen Auffassung (z. B. Pagenstecher (346, P. J. van Beneden 364). Möglich, dass auch die Schwierigkeit, die Entwicklung der Eizelle genau genug zu verfolgen und hierdurch Klarheit zu erhalten, zu dieser Sachlage beigetragen hat; wie weiter unten gezeigt werden wird, hat E. van Beneden (444) zuerst sicher den Nachweis erbracht, dass nicht das Keimbläschen es ist, aus welchem, sei es durch Theilung oder durch endogene Zellbildung, der Embryo hervorgeht, sondern die Eizelle selbst sich theilt, während das umhüllende, oft aus Zellen bestehende Dottermaterial keinen directen Antheil am Aufbau des Embryo nimmt, im Laufe der Entwicklung aber mehr oder weniger aufgebraucht wird, also ernährende Functionen ausübt, wie der Dotter etwa im Vogeleie. Ja van Beneden hält sogar die Dottersubstanz der Trematoden und

andrer Plathelminthen für völlig gleichwerthig mit den Dotterkörnern oder Dotterplättchen, die im Protoplasma der Eizellen andrer Thiere auftreten, was aber zweifellos nur in functioneller Beziehung gelten kann.

Dass die Keimzellen mit ihrer Dottermasse erst secundär und zwar ohne Betheiligung des Eies oder des Embryo von der Schale umgeben werden, war von Siebold bereits bekannt (198, 206); er weiss, dass die anfangs farblose und weiche Hülle um die Eier sich später gelb und zuletzt bräunlich färbt und führt an einer anderen Stelle (264, 145 Anm. 19) als weiteren Beleg für das von der Keimzelle unabhängige Auftreten der Schalensubstanz, die abortiven Eier (Windeier) an, die durch Erhärtung der Schalensubstanz entstanden sind, ehe der normale Inhalt „herbeigeschafft war". Die Schalensubstanz selbst lässt v. Siebold aus den Wänden der Tuba Fallopii, d. h. des Anfangstheiles des Uterus secernirt werden, was bis auf R. Leuckart (403) Geltung gehabt hat. Dieser erkannte, dass der schon von Mehlis angeführte Nodulus aus einer Summe von einzelligen Drüsen besteht (l. c. pg. 483), die beim Leberegel einen kugligen Körper bilden, bei *Distomum lanceolatum* aber „über eine längere Strecke des Eierganges sich verbreiten". Das Secret derselben wird für die Bildung der Schale in Anspruch genommen und (l. c. pg. 561) das ganze Organ „Schalendrüse" genannt. Freilich lässt Leuckart der farblosen Eischale noch eine zweite, zuerst in kleinen Körnern auftretende Schale sich auflagern, Körner die später verschmelzen und die gelbbraune Schale bilden sollen; sie werden als Secret einer ziemlich dicken Zellschicht des Uterus hergeleitet. Trotz dieses Irrthums ist es zweifellos ein Verdienst Leuckart's, den „Nodulus" durch die microscopische Untersuchung richtig gedeutet zu haben — Andre (Küchenmeister 317) sahen in den grossen Zellen der Schalendrüse Eier.

Wie schon oben (pg. 731) bemerkt worden ist, ist *Aspidogaster* die einzige Form, bei der weder Aubert (313) nach Poirier (707) noch Voeltzow (756) eine Schalendrüse beobachtet haben; wir müssen daher annehmen, dass hier die Schale, da eine Betheiligung ihrer Bildung weder von Seiten des Eies noch des Embryos in Betracht kommt, von den Wänden des Anfangstheiles des Uterus secernirt wird. Auch bei einigen anderen Arten ist eine solche Thätigkeit des Uterus anzunehmen: schon v. Nordmann (158, 87) wusste, dass die Eier von *Distomum rosaceum* (= *D. tereticolle* Rud.) „von einer klebrigen, schleimartigen Flüssigkeit umhüllt" sind; Wagener (338) und Schauinsland (554) bestätigen, dass der gelben und gedeckelten Eischale noch eine ziemlich dicke gallertige Masse aufliegt, die mit der Reife der Uteruseier allmählich an Dicke abnimmt. Diese Schicht wird man ebenfalls auf die Uteruswand zurückführen müssen.

Der Ort, an welchem die Bildung der Eier vor sich geht, ist nicht bei allen Arten derselbe. Die Verhältnisse, wie sie Ziegler (653) von *Gasterostomum* schildert, schliessen direct an die bei den Monogenea an: der Keimleiter nimmt zuerst den Canalis Laureri, dann den unpaaren

Dottergang auf, hierauf wendet er schleifenförmig um, erhält die Ausführungsgänge der Schalendrüsen und geht dann in einen spindelförmig aufgetriebenen Raum über, in welchem die Formung der Uteruseier vor sich zu gehen scheint, da hier gewöhnlich ein fertiges Ei, oft auch Samenfäden liegen. Wie die Zeichnung (l. c. Taf. XXXIII. Fig. 27) aufs deutlichste ergiebt, liegt das Ei mit seinem Deckelende dem Genitalporus zugewendet, wie bei den Monogenea; auch peristaltische Bewegungen sind gesehen worden, so dass hier in der That ein Organ vorhanden ist, wie es die Monogenea in ihrem Ootyp besitzen.

Von einem solchen spricht auch Voeltzkow bei *Aspidogaster* (756), doch ist es hier nicht so deutlich abgegrenzt, sondern stellt eine locale, dreiseitige Erweiterung dar. Looss (678), v. Linstow (798) und andre Autoren verlegen die Stätte der Eibildung in den Centralraum der Schalendrüse, der, wie schon oben erwähnt worden ist (pg. 725), von dem eigentlichen Uterus, in den er sich fortsetzt, durch besondere Structur und Gestalt unterschieden ist; gelegentlich (z. B. beim Leberegel) setzt er sich gegen den Fruchthälter durch eine Art Muttermund ab.

Leuckart (777) und Sommer (580) betonen aber für andre Arten (Leberegel), dass die Eierbildung erst jenseits der Schalendrüse, also im Anfangstheile des Uterus stattfindet; auch für *Distomum lanceolatum* gilt dies nach Leuckart, obgleich hier das Verbindungsstück zwischen Keimleiter und eigentlichem Uterus, der sogenannte Eiergang, eine recht beträchtliche Weite und Länge besitzt (vergl. oben pg. 714 Fig. 8).

Bei *Distomum pulmonale* Bälz (= *D. Westermanni* Kerb.) scheint die Bildung von Eiern im ganzen Uterus vor sich zu gehen, da Leuckart (777, 436) in allen Abschnitten desselben „neben mässigen Mengen hartschaliger Eier allenthalben auch beträchtliche Massen von Dotterballen, ganz übereinstimmend mit jenen, die in den Dottergängen gefunden werden, und dazwischen sogar nackte Eierstockseier, sowie unregelmässig gestaltete Massen von Schalensubstanz“ beobachtet hat; einzelne „Bilder könnten sogar zu der Annahme verführen, dass die Bildungsstätte der Uteruseier bei dem Lungenegel keineswegs so localisirt sei, als sonst bei den verwandten Arten“.

Ehe die Vorgänge bei der Bildung der Uteruseier geschildert werden sollen, haben wir die Frage über

Reifung und Befruchtung der Keimzellen zu erörtern. In ersterer Beziehung ist freilich nur zu bemerken, dass wir darüber bei den Trematoden gar Nichts wissen; kein Autor erwähnt auch nur Richtungskörperchen, so dass es fast den Anschein gewinnt, als ob hier die Dinge anders lägen als sonst; nicht einmal eine Veränderung des im Verhältniss zur ganzen Keimzelle grossen Kernes (Keimbläschen) ist bekannt, die man mit der Reifung in Beziehung bringen könnte; das Keimbläschen bleibt anscheinend ganz unverändert, gleichviel ob man die Keimzellen im Keimstocke oder nach ihrer Loslösung im Keimleiter oder im Eiergange oder sogar in den Eischalen untersucht.

Nicht besser steht es mit unseren Kentnissen der **Befruchtungsvorgänge** bei den Trematoden; wir wissen nicht einmal sicher, wo und wann die Befruchtung stattfindet. Spermatozoen findet man allerdings in der Regel im Ueberschuss, besonders in dem Anfangstheile des Uterus, doch sie sind auch im Keimleiter, selbst bis in unmittelbarer Nähe des Keimstockes gesehen worden und scheinen überhaupt ein ziemlich vagabondirendes Dasein zu führen, um Keimzellen zu befruchten, wo und wann sie sie finden.

Allgemein nimmt man an, das die Befruchtung vor Bildung der Schale stattgefunden hat, ja haben muss, da die Schale undurchgängig ist — die Angabe E. van Beneden's (444), dass die Schalen der Eier von *Diplodiscus subclavatus* eine Micropyle besitzen, ist irrig; was van Beneden dafür ansieht, ist eine knopfartige Verdickung von Schalensubstanz, nichts anderes, als das Rudiment eines Stieles, eines Filamentes, wie es die Eier des Monogenea fast durchweg besitzen. Leuckart (777, 245) glaubt in gewissen Veränderungen, die das Keimbläschen in den beschalten Eiern aufweist, einen Beweis für die vollzogene Befruchtung zu sehen (die Stelle des scharf contourirten Keimbläschens nimmt „ein tropfenartig heller Fleck“ ein, der statt des compacten Keimfleckes eine Anzahl, sich intensiv färbender kurzer Schleifen in kranzartiger Gruppirung einschliesst) — doch nach den Mittheilungen v. Linstow's (798, 185) wird die Befruchtung erst nach der Bildung der Schale vollzogen*), da erst dann der Spermakern in das Keimbläschen eindringt, wie dies aus den Abbildungen (l. c. Taf. VIII Fig. 29. a. b. c.), die nach (mit Boraxcarmin) gefärbten Eiern hergestellt sind, aufs deutlichste hervorgeht. Wie kommt der Samenfaden in das Ei hinein? Durch die Schale führt kein Weg, er muss also mit dem sonstigen Inhalte ebenfalls in das Ei gelangen und man könnte daran denken, das eine Anzahl Spermatozoen mit den Dotterzellen und der Keimzelle zusammen von der Schalensubstanz umgeben werden, von denen dann eines die Befruchtung vollzieht. Doch v. Linstow stellt die Sache anders dar: wenn ein fertiges Ei aus dem Eibildungsraume (bei *Distomum cylindraceum*) in den Uterus gelangt ist, so „strömt eine kleine Samenmenge in den leer gewordenen Raum; von vorn tritt alsdann aus dem Keimstocke eine Keimzelle in den Eibildungsraum, die soeben eingetretene Samenmasse vor sich herdrängend, die in den Anfangstheil des Uterus zurückgetrieben wird, bis auf ein Samenfädchen, welches die Keimzelle umschlingt“ — letzteres ist bildlich dargestellt. Wir müssen davon absehen, dass der Autor schon jetzt diesen Samenfaden eindringen und die Befruchtung vollziehen lässt, da dies mit der erst nach der Schalenbildung statuirten Verschmelzung von Spermakern und Keimbläschen nicht übereinstimmt. Nachdem also die Keimzelle von einem Samenfaden umschlungen ist, treten drei bis vier

*) P. J. van Beneden sah einmal einen Samenfaden in Berührung mit der Keimzelle im Ei des *Distomum aeglefini* (363).

Dotterzellen in den Eibildungsraum und es wird schliesslich die Schale gebildet. Leider erfahren wir nicht, ob die geschilderten Vorgänge am lebenden Object beobachtet oder — wie das auch oft genug und mit vollem Rechte geschieht — auf Grund der Beobachtung einzelner Phasen construirt worden sind; es muss daher Jedem überlassen bleiben, sich mit diesen Angaben, die manches Unwahrscheinliche tragen, abzufinden, wie er kann.

Ueber die näheren Vorgänge bei der Befruchtung selbst wissen wir ebenfalls so gut wie Nichts: die kurzen, oben schon angeführten Beobachtungen Leuckart's (am Leberegel), welche in ähnlicher Weise auch Sommer (580) schildert und die v. Linstow's (an *Distomum cylindraceum*) sind meines Wissens das Einzige, was hierüber publicirt worden ist.

Die Bildung der Uteruseier wird in der Regel so dargestellt, dass die aus Keim- und Dotterstöcken stammenden Producte sich in bestimmter Weise an einander lagern, so dass an eine Keimzelle sich eine grössere oder geringere Anzahl von Dotterzellen oder Dotterballen anlagere und dass endlich dieser ovale Körper von dem zuerst in Tröpfchen auftretenden Secrete der Schalendrüsen umhüllt wird. So richtig dies auch sein mag, so erheben sich doch eine Reihe von Fragen, die auch durch die sehr wenigen genaueren Untersucher dieser Vorgänge nicht beantwortet sind. Es ist schon auffallend, warum immer nur eine Keimzelle von Dotterzellen umgeben wird und man muss zur Erklärung annehmen, worauf Sommer (580) schon hinweisst und was v. Linstow (798) ebenfalls ausspricht, dass alternirend bald eine Keimzelle bald eine Anzahl Dotterzellen aus dem Keimleiter resp. dem unpaaren Dottergange in den Centralraum der Schalendrüse gelangen. Aber selbst unter dieser Annahme bleibt es räthselhaft, dass schliesslich eine ovoide Masse resultirt, bei welcher die Keimzelle an dem einen Pole gelagert ist. Die Form wird allerdings in jenen Fällen, wo die Eibildung in einer Art Ootyp vor sich geht, wie bei *Gasterostomum*, *Bilharzia* etc. einigermassen verständlich, doch in anderen Fällen fehlt ein solcher, die Form und Grösse bestimmender Raum. Wohl wissen wir, dass der Inhalt des Anfangstheiles des Uterus durch die Contractionen seiner musculösen Wandung lebhaft hin und her bewegt oder in anderen Fällen durch Wimpern in Rotation erhalten wird; möglich auch, dass die von v. Linstow (527) bei *Diplodiscus subclavatus* gesehene amoeboide Bewegung der Dotterzellen auch sonst noch vorkommt und die Vereinigung der letzteren mit der Keimzelle fördert — aber auch dies ist keine befriedigende Antwort auf die gestellten Fragen. Und doch muss man annehmen, dass irgend eine Einrichtung allen Arten gemeinsam ist, da das Resultat überall das gleiche ist.

Genauere Angaben über die Einzelheiten der Eibildung des Leberegels hat Sommer (580) gemacht; bei der Wiedergabe derselben sehen wir von der irrigen Deutung der Objecte, die den Autor zu dem Glauben verführte, dass die Keimzelle sich bereits im Uterus furcht, vollständig ab. Im Centralraum der Schalendrüse so wie überhaupt in dem kleinen

Abschnitte des Uterus, der innerhalb der genannten Drüse liegt, hat Sommer niemals beschalte Eier gesehen, vielmehr Verhältnisse gefunden, die ein intermittirendes und abwechselndes Eintreten von Keimzellen, Dottermasse*), eventuell auch Sperma annehmen lassen. Jenseits der Schalendrüse aber begegnet man dem buntesten Durcheinander von Sperma, Dottersubstanz und Secrettröpfchen der Schalendrüse, dazwischen aber auch in grösserer oder geringerer Zahl Keimzellen, die von Dotter umlagert werden. Häufiger als letztere trifft man bereits beschalte Eier von verschiedener Grösse; die kleinsten und jüngsten (0,06—0,08 mm lang) sind relativ selten, bald einzeln, bald zu zweien, seltner zu mehreren bei einander. Die Schalen sind dick, mahagonibraun und besitzen eine höckerige Oberfläche besonders an den Polen: hier findet man halbkuglig gestaltete Vorsprünge in grösserer oder geringerer Anzahl, doch fehlen sie an der Peripherie des Eies auch nicht. Bemerkenswerth ist, dass die Dotterzellen eine Grössenzunahme zeigen, die es bedingt, dass die Eier sich allmählich vergrössern**). Hierdurch wird die Schale gedehnt, daher dünner und zarter. An den bis 0,1 mm lang gewordenen Eiern gestaltet sich auch der vordere Pol erheblich spitzer als der hintere; neue Schalensubstanz wird noch angelagert, nun aber fast ausschliesslich an den Polen. Die grössten beschalten Eier sind 0,130 mm lang und 0,070 breit geworden; sie häufen sich besonders an den Umbiegungsstellen in grösserer Menge an; ihre Schale ist dünn und durchsichtig und lässt nur ausnahmsweise an dem vorderen, spitzen Pole noch Andeutungen von Unebenheiten erkennen. Dagegen ist der dem hinteren stumpfen Ende entsprechende Deckel mit zackigem Rande scharf von der übrigen Eischale abgesetzt; weder bei den kleinsten noch mittelgrossen beschalten Eiern liess sich eine Abgrenzung des Deckelabschnittes wahrnehmen, doch ist ein solcher wohl schon angelegt, da es bei Ausübung eines Druckes auf das Deckglas gelingt, das hintere Polsegment als einen kreisrunden und wenig gewölbten Schild von dem übrigen Theile des Eies abzusprengen. Der Inhalt des fertigen Eies besteht aus einer grösseren Menge von rundlichen, 0,019 mm im Durchmesser haltenden Dotterzellen (Kern 0,006 mm), welche fast die ganze Eischale ausfüllen; an dem Deckelende

*) Auf eine eigenthümliche Veränderung der Dotterzellen des Leberegels macht Leuckart (777, 242) aufmerksam: während diese in den Dottergängen und auch noch im Centralraume der Schalendrüse neben Fettkörnern gelbe, sich nicht in Alcohol und Benzin lösende Partikel enthalten, fehlen letztere den Dotterzellen, die in den Anfangstheil des Uterus gelangt sind, mehr oder weniger vollständig; man findet sie dann in verschiedener Zahl und Grösse zwischen den übrigen Inhaltsmassen des Canales.

**) Diese Vergrösserung ist bei einigen Arten eine recht bedeutende; so ist das Ei von *Distomum megastomum* Rud. (nach Willemoes-Suhm 458) nach seiner Bildung 0,028 mm lang, 0,021 mm breit, bei entwickeltem Embryo aber auf 0,086 mm Länge und 0,057 mm Breite angewachsen. Vergrösserung der Eier wird noch erwähnt bei *Monostomum mutabile* (van Beneden 411); *Distomum cygnoides* (Schauinsland 651) und *Distomum* sp. aus Mugil capito (van Beneden 411); dagegen sollen die Eier von *Dist. tereticolle* nach Schauinsland (651) eine geringe Verkleinerung aufweisen.

liegt, zum Theil von den nächsten Dotterzellen verdeckt, die befruchtete Keimzelle von 0,021 mm Durchmesser, die sich durch ihr homogenes Protoplasma leicht von den übrigen Zellen unterscheidet. Sie ist gewöhnlich kuglig, mitunter aber „auch unregelmässig und so gestaltet, dass das Protoplasma in Form mehrerer kurzer, mit breiter Basis entspringender und sehr spitz endender Fortsätze vom Zellenleibe erhoben war.“ Die Grösse der beschalten Eier nimmt übrigens nach Sommer in dem mittleren und vorderen Abschnitte des Uterus noch zu; sie erreicht 0,142—0,15 mm an Länge; auch färbt sich die Schale dunkler braun und die Dotterzellen lassen nicht mehr so scharfe Conturen wie früher erkennen; die Keimzelle liegt wie früher am Deckelpole, ist unregelmässig gestaltet und überhaupt seltener zu Gesicht zu bekommen, da sie in den Dotter einsinkt; ausnahmsweise will Sommer 2, selbst 3 helle und kuglige Zellen beobachtet haben, die sich in grader Linie an die Keimzelle nach dem Centralraum zu anschlossen (Furchungsstadien).

Was von anderen Autoren über die Bildung der Eier der Digenea mitgetheilt wird; weicht von den obigen Angaben nicht wesentlich ab; es ist nur zu erwähnen, dass die Zahl der in die Eischale mit der Keimzelle eingeschlossenen Dotterzellen je nach den Arten schwankt: beim Leberegel mindestens 30—40, bei *Amphistomum conicum* (460) 50—60 betragend findet man bei *Distomum lanceolatum* (777) und *D. cylindraceum* (798) deren nur 5—6. Auch soll die Auflösung der Dotterzellen, die schliesslich in den Eiern während der Embryonalentwicklung stets stattfindet, in einigen Fällen (z. B. *Distomum cygnoides* nach E. van Beneden 444) bereits früher in den Dottergängen eintreten, so dass man von Anfang an nur eben eine Dottermasse, nicht einzelne Dotterzellen in den Eiern trifft.

Endlich noch ein Wort über die Bildung der Filamente, die, wie weiter unten zu erwähnen sein wird, bei mehreren Digenea vorkommen; schon v. Siebold (264, 145 Anm. 19) wusste, dass diese Filamente bei *Monostomum verrucosum* nicht von Anfang an mit der Bildung der Schale vorhanden sind, sondern an den farblosen Eiern als zwei Knötchen an den Polen auftreten, „welche allmählich zu zwei ungemein langen und sehr spitzigen Anhängen auswachsen“, richtiger wohl ausgezogen werden. Diese Beobachtung ist wiederholt auch für andere Formen bestätigt worden, so z. B. von P. M. Fischer (658) für *Opisthotrema cochleare* (XXVI, 3 a). Da bei manchen Arten nur ein Filament vorkommt (z. B. XXII, 8 B; XXIII, 2 B) und wir annehmen dürfen, dass dasselbe in gleicher Weise erst als Knötchen auftritt und später lang gezogen wird, so ist damit wohl auch ersichtlich, dass das bei den Eiern vieler Digenea (auch bei *Bothriocephalus*) an dem dem Deckelende entgegengesetzten Pole beobachtete Knötchen in der Schale nur als Rudiment eines Filamentes betrachtet werden kann: dies ist um so wahrscheinlicher, als bei den Eiern einiger Arten an dieser Stelle sich ein grösserer, hakenförmig gebogener Anhang regelmässig findet (z. B.

Distomum atomon 540, Taf. VII. Fig. 7), während in anderen Fällen das Knötchen nur ausnahmsweise in einen schwanzartigen Anhang ausgezogen ist (z. B. bei *Distomum cylindraceum* 798, Taf. VIII. Fig. 29 c). Bei sehr vielen Arten fehlt übrigens auch das Knötchen ganz.

Ueber die chemischen Eigenschaften der Schalensubstanz fehlen besondre Angaben; wir kennen ihre ausserordentliche Resistenzfähigkeit auch gegen stark wirkende Agentien und wissen, dass sie für Farbstoffe so gut wie undurchlässig ist; Schauinsland (654) bemerkt von den Eiern von *Distomum tereticolle*, dass bei langer Einwirkung starker alcoholischer Lösung von Bismarckbraum bisweilen auch durch die Eischale hindurch eine Kernfärbung erzielt werden kann — das gilt aber nur für Eier mit fertiger Schale; bei solchen mit frischer und noch dünner Schale gelingt die Durchfärbung regelmässig, selbst bei Eiern, die im mütterlichen Thiere eingeschlossen sind.

Es deutet dies auf eine Veränderung der Substanz hin, die sich auch in ihrer Verfärbung ausspricht: das Secret der Schalendrüse wird, wie Sommer (580) berichtet, in Gestalt von kleinen, glashellen Tröpfchen abgesetzt; durch Verschmelzung mehrerer entstehen grössere, aber ebenfalls farblose Tropfen von glasigem Aussehen, die späterhin dickflüssig werden und eine kaffeebraune Farbe annehmen. In dieser Form lagern sie sich an die Haufen von Dotterzellen an und bilden eine Anfangs nur schwach gelbliche oder fast farblose Schale, die erst allmählich sich bräunt; bei einigen Arten (z. B. *Distomum lanceolatum*) entsteht sogar bei den reifen Eiern eine fast schwarze Nachfärbung.

In optischer Beziehung ist der helle Glanz und die starke Lichtbrechung allgemein bekannt; Fischer (658) erwähnt noch von *Opisthotrema cochleare*, dass die Schalensubstanz die merkwürdige Eigenschaft besitzt, die Schwingungsrichtung des Lichtes zu alteriren und mit grünlichem Lichte hell zu leuchten, wenn man sie zwischen zwei Nikols bringt, deren Polarisationsebenen gekreuzt sind; in dieser Anordnung erscheint bekanntlich das Gesichtsfeld des Polarisations-Microscopes dunkel.

4. Form, Grösse und Zahl der Eier.

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass die Monogenea verhältnissmässig wenige, aber grosse Eier produciren, die in der Regel mit zwei oder einem Filamente besetzt sind, während bei den Digenea die Zahl der Eier oft ausserordentlich steigt und diese Eier in der Regel klein sind und der Filamente entbehren.

Was zunächst die Form der beschalten Eier anlangt, so dürfte bei den Digenea als Grundform die Ellipse oder das Oval gelten; freilich variirt bei beiden das Verhältniss des Längen- zum Querdurchmesser nicht unbeträchtlich, so dass die Eier je nach den Arten bald bauchig bald gestreckt erscheinen. Spindelförmige Eier besitzen *Opisthotrema cochleare* (658), *Bilharzia bovis* Sons. (520) und *Distomum constrictum*, exquisit birnförmige Eier finden wir bei *Distomum croaticum* Stoss. (XXIII, 2 B.); auch die von *Distomum sinu-*

atum Rud. könnte man so bezeichnen (Willemoes-Suhm 458). In wenigen Fällen ist eine Fläche der Eischale concav eingezogen; das Ei erscheint dann auf dem Längs- oder Querschnitt oder von der Seite nierenförmig, so bei *Monostomum lanceolatum* Wedl. (340) und *Opisthotrema cochleare* (XXVI, 3 a), im letzten Falle aber vielleicht nur im Jugendzustande, worüber der Autor (658) weder im Texte noch in der Tafelerklärung irgend eine Angabe macht. In der Mitte zwischen dem gewöhnlichen Verhalten und dem oben erwähnten steht *Distomum lanceolatum*, bei dessen Eiern Leuckart (777, 376) die eine Seitenhälfte flacher als die andere, nach der Zeichnung fast eben gefunden hat. Ob solche Fälle nicht weiter verbreitet sind, dürfte fraglich sein.

Der Deckel der Schale ist meines Wissens zuerst von Mehlis (155) bei *Monostomum flavum*, *Distomum hians* und *macrurum* gesehen worden; sein allgemeines Vorkommen spricht v. Siebold (168, 81 Anm.) beiläufig aus. Das letztere gilt in der That: wir kennen nur eine Gattung, an deren Eiern man bisher vergeblich nach einem Deckel gesucht hat, das ist *Bilharzia;* was wir über das Austreten der bewimperten Embryonen aus den Eiern der *Bilharzia haematobia* wissen (cf. z. B. Chaker 795), bestätigt vollständig das Fehlen eines Deckels, die Eischale platzt nämlich der Länge nach und unregelmässig auf. Auch den Eiern des *Distomum cygnoides* soll nach Schauinsland (654, 492) ein Deckel fehlen.

In der Regel fügt sich der Deckel den Configurationsverhältnissen der Schale an, so dass die Contouren ganz regelmässige bleiben; nur ausnahmsweise erscheint der Deckel abgeflacht und wie in die Schalenmündung eingesenkt, so dass das ganze Ei am Deckelpole wie abgestutzt aussieht z. B. *Distomum lanceolatum* nach Leuckart (777, 376), *D. atomon* Rud. nach v. Linstow (540, 225. Taf. VII Fig. 7).

Der Deckel nimmt übrigens bald einen grösseren, bald einen kleineren Abschnitt der ganzen Schale in Anspruch und sitzt bei den ovalen Eiern nicht immer am stumpfen Pole, vielmehr gelegentlich am zugespitzten, wie bei dem eben erwähnten *Distomum atomom* Rud.

Die bei den Eiern der Monogenea so häufig vorkommenden Filamente finden sich unter den Digenea nur ausnahmsweise und auch da kaum in der gleichen Ausbildung; wie dort kommen auch hier Eier mit zwei und solche mit einem Filamente vor, die fast ausnahmslos polständig sind.

Zwei Filamente besitzen:

Distomum constrictum Lear. (im Herzen von Chelonia midas) nach Canton (378) und Leared (397).

Monostomum verrucosum Zed. (aus den Blinddärmen verschiedener Wasservögel) nach v. Siebold (168), Dujardin (245), v. Siebold (264) etc.

Opisthotrema cochleare Leuck. (aus der Paukenhöhle von Halicore dugong) nach Fischer (658) cf. XXVI 3 a.

Ogmogaster plicata (Crepl.) (aus dem Coecum von Balaenoptera borealis) nach Jaegerskiöld (860), cf. XXVI 4 C.

Nur ein Filament ist bekannt bei:

Monostomum capitellatum Rud. (aus dem Darme von Box salpa) nach Wagener (338) und Stossich (638).

Monostomum spinosissimum Stoss. (aus dem Darme von Box salpa) nach Stossich (638).

Distomum croaticum Stoss. (aus dem Darme von Carbo graculus) nach Stossich (770) cf. XXIII 2 B).

Distomum fasciatum Rud. (aus dem Darme von Serranus scriba) nach Willemoes-Suhm (458); cf. XXII, 8.

Distomum gobii Stoss. (aus dem Darme von Gobius jozo) nach Stossich (638).

Distomum polymorphum Rud. (aus dem Darme von Muraena anguilla) nach Wedl (320).

Distomum sinuatum Rud. (aus dem Darme von Ophidium barbatum) nach Willemoes-Suhm (458).

Distomum ovocaudatum Vulp. (aus der Rachenhöhle von Rana esculenta) nach Vulpian (352).

Distomum ovatum Rud. (aus der Bursa Fabricii verschiedener Singvögel) nach Blanchard (764).

Bilharzia haematobia (Bilh.) (aus den Blutgefässen des Unterleibes des Menschen) nach Bilharz (295 und 326), Leuckart (403), Chatin (567) etc.

Diese Filamente erreichen nur selten eine bedeutendere Länge, so bei *Opisthotrema cochleare* (XXVI 3 a), *Distomum croaticum* (XXIII 2 B), *D. polymorphum* Rud. (320), wo sie fadenartig dünn und biegsam sind, in anderen Fällen sind sie dicker, gerade oder wenig gebogen und anscheinend steif. Als ein kurzer, dicker Dorn tritt das Filament bei der *Bilharzia* auf, bei der es übrigens oft mehr oder weniger weit über die Fläche der Eischale verschoben ist*), ein Umstand, der eine Zeit lang zu der Meinung verführt hat, dass zwei verschiedene Arten dieser Gattung beim Menschen schmarotzen. Nach Fritsch (754) liegt dieser Verschiedenheit ein verschiedenes Verhalten der Einmündung des Eierganges in die Schalendrüse zu Grunde: in dem Centralraume der letzteren wird anscheinend immer nur ein Ei gebildet, das wie der Ausguss des Hohlraumes erscheint; der Dorn aber entsteht an der Einmündungsstelle des Eierganges in die Schalendrüse und ist endständig, wenn die Einmündung an der tiefsten Stelle stattfindet, seitenständig, wo sie „etwas aus der Achse gerückt ist."

Das freie Ende der Filamente ist fast ausnahmslos zugespitzt, nur

*) Dies soll nach Fritsch (754) das normale Verhalten darstellen; die Eier mit Endstachel „sind jedenfalls sehr viel seltener."

bei *Monostomum capitellatum* ist nach Stossich (638) der Endtheil krummstabartig umgebogen und am Ende knopfförmig verdickt.

Die Ausbildung der Filamente ist schon oben (pg. 762) beschrieben und dort auch bemerkt worden, dass die knopfförmige Verdickung, die sich an einem Pole der Eier verschiedener Digenea findet, nur als Rudiment eines Filamentes gedeutet werden kann; in wenigen Fällen ist dasselbe etwas grösser und erscheint als kleiner, hakenförmiger Anhang so bei *Distomum atomon* Rud. nach v. Linstow (540) und bei *Distomum ferruginosum* v. Linst. (528), in beiden Fällen an dem dem Deckelende entgegengesetzten Pole.

Grösse. Die Eier der Digenea erreichen die Dimensionen der Eier ihrer nächsten Verwandten nur in seltenen Fällen; Dujardin (245, 385) giebt eine Tabelle der Längenmaasse der Eier von Distomen, welche 56 Arten umfasst und in der *Distomum hepaticum* mit Eiern von 0,13—0,14 mm Länge obenan steht, während *Distomum heteroporum* mit 0,020 mm die Reihe schliesst. Diese Liste liesse sich nun unter Benützung der inzwischen erschienenen Litteratur noch ganz bedeutend erweitern, doch glaube ich, dass an dieser Stelle nur die Extreme einen Werth haben und begnüge mich daher, anzuführen, dass der Leberegel nicht die längsten Eier unter den Digenea besitzt, sondern von einer Anzahl Arten noch übertroffen wird. Obenan stehen die Eier von *Monostomum lanceolatum* Wedl (Bauchhöhle von Himantopus rubropterus) mit einer Länge von 0,216 mm, einer Länge, welche die der Eier mancher Monogenea übertrifft (Wedl 340). Recht lang sind auch die Eier von *Diplodiscus subclavatus*, nach Dujardin (245) 0,13 mm, nach E. Setti (848) 0,190 mm, ferner die von *Amphistomum conicum* (nach Blumberg (460) 0,12 mm, nach Setti*) 0,160 mm). Verhältnissmässig gross sind auch die Eier der Holostomiden, doch werden sie von denen des Leberegels ein wenig übertroffen. Die kleinsten Eier dürften *Distomum naja* (0,013—0,02 mm) und *D. mentulatum* (0,018 mm) haben (654).

Aus dem eben Mitgetheilten ergiebt sich ohne weitere Belege, dass die Grösse der Eier in gar keinem Zusammenhange mit der Körpergrösse der betreffenden Thiere steht.

Im Allgemeinen erweisen sich Längen- und Breitendurchmesser der Eier ein und derselben Art als gar nicht oder nur in ganz geringen Grenzen variabel, worauf schon Dujardin (245) hinweist; dieser Umstand ist daher nicht blos für die Characterisirung, sondern auch für die Unterscheidung der Arten von Bedeutung und ist auch in dieser Beziehung wiederholt benützt worden.

Farbe. Die Eier fast aller Trematoden sind gelbbraun, heller oder dunkler, bis mahagoni- und kaffeebraun; fast schwarz erscheinen die Eier von *Distomum lanceolatum* und farblos die von *Bilharzia haematobia* und

*) Die von Setti ebenfalls als extrem lang angeführten Eier von *Bilharzia haematobia* sind zu streichen, da in der Maassangabe der Stachel mitgerechnet ist

einigen anderen Formen. Nach Setti (848) sollen die Eier von *Distomum aequale* und *Distomum retusum* eine röthliche Färbung besitzen.

Zahl. Mit geringfügigen Ausnahmen ist die Zahl der Eier der Digenea eine recht beträchtliche, worüber oben pg. 728 die kleine Tabelle zu vergleichen ist. Relativ wenige Eier produciren die Holostomiden und noch tiefer ist anscheinend die Zahl der Eier bei *Distomum oligoon* v. Linst. (718) gesunken. Diese im Darme von Gallinula chloropus lebende Art, die nur 1,14 mm lang und 0,54 mm breit ist, enthält nach den Angaben Linstow's gewöhnlich nur drei Eier im Uterus, die allerdings verhältnissmässig gross sind (0,098 mm lang und 0,072 mm breit).

Dass in den angegebenen Zahlen nicht die Zahl der Eier, die überhaupt von einem Individuum producirt werden, gemeint sein kann, liegt auf der Hand.

5. Ueberblick über die Entwicklung der Digenea in historischer Folge.

Der Entdecker einzelner Entwicklungsstadien der Digenea ist Joh. Swammerdam (29); er beobachtete in Paludina vivipara lebende Würmer, aus denen anders gestaltete Thierchen ausschlüpften, welche nach der gegebenen Abbildung zweifellos Cercarien waren. Spätere Beobachter, so O. F. Müller (44; 63), Eichhorn (54), Hermann (59), Lamark (113) fanden diese Wesen frei im Wasser und hielten sie wie auch spätere Autoren für freilebende, selbstständige Organismen, die O. F. Müller (44) mit anderen zum Theil in die schon vorher aufgestellte Gattung Vibrio einreihte, während er für andere den Gattungsnamen *Cercaria* creirte; zu *Furcocerca* stellte Lamark (113) Arten mit gegabeltem Schwanzende. Nitzsch (102) beobachtete bei einer anderen Form des süssen Wassers die Einkapselung, die ihm als eine „seltsame Todesart“ erschien. Weitere Studien desselben Autors (114) führten zwar zu einer ganz eigenthümlichen Auffassung der Cercarien, constatirten aber die grosse Aehnlichkeit des Vorderkörpers derselben mit einem *Distomum*; gerade hierin sowie in der Verknüpfung eines solchen Wesens mit einem anderen (Vibrio, dem Schwanze) sah Nitzsch das Characteristische der Cercarien, von denen er alle nicht hingehörigen Formen ausschied. Wenige Jahre später folgte Bojanus (120) mit der schon von Swammerdam gemachten aber vergessenen Entdeckung, dass Cercarien in „königsgelben Würmern“ bei Limnaeus stagnalis und Paludina vivipara vorkommen und dort vielleicht entstehen; er beobachtete auch, dass sie durch eine besondere Oeffnung die königsgelben Würmer, die mit einem Saugloche und zwei gestielten Saugwarzen versehen, also wie Helminthen organisirt waren und auch als solche lebten, verliessen und ins Freie gelangten. Bei Oken, in dessen Zeitschrift „Isis“ die Mittheilungen von Bojanus erschienen waren, tauchte der Gedanke an einen Zusammenhang der Cercarien mit Distomen zum ersten Male auf: er kleidete ihn in die Worte: man möchte nun wetten, dass

diese Cercarien Embryonen von Distomen seien, nur wollen die Augen nicht passen.“ Nitzsch selbst liess sich freilich in seiner Anschauung über Cercarien nicht irre machen (139), kann aber nicht leugnen, dass sie Parasiten in Schnecken sind: als solche betrachtete sie auch C. E. v. Baer (140), dem der Nachweis ihrer Herkunft (aus Keimkörnern in verschieden gestalteten und mit Darm versehenen „Keimstöcken“, die ihm selbständig gewordene, weibliche Geschlechtsdrüsen zu sein schienen), mit grösserer Sicherheit als Bojanus gelungen war. In demselben wichtigen Werke (140) wird auch *Bucephalus* beschrieben und seine Verwandtschaft mit Trematoden, nicht aber seine Beziehungen zu Cercarien erkannt.

Letztere werden übrigens nach wie vor verschieden beurtheilt: während sie Ehrenberg (157) zu den Entozoa stellt, sieht derselbe sie später (161) mit R. Wagner (159) für Infusorien an, bis er sie endlich (203) von diesen definitiv ausschliesst.

In der Zwischenzeit waren aber eine Reihe anderer, wichtiger Mittheilungen erfolgt, die theils noch frühere Entwicklungsstadien der Digenea theils den Zusammenhang dieser mit den königsgelben Würmern und dadurch mit den Cercarien betrafen. J. M. Frölich (73) vermuthete zuerst die Geburt lebendiger Jungen bei seiner *Fasciola ranae* (*Diplodiscus subclavatus*), die sich dann lebhaft im Wasser bewegten; sichere Beobachtungen hierüber folgten von Zeder (94) an derselben Art, während Mehlis (155) aus den Eiern von *Distomum hians* und *Monostomum flavum*, die bereits abgelegt waren, Junge hervorschlüpfen sah, was auch v. Nordmann bei *Distomum perlatum* und *D. nodulosum*, letztere mit Augenfleck (158), v. Siebold bei *Distomum tereticolle*, *cylindraceum* und *cygnoides* (168) beobachteten, Creplin (188) züchtete solche aus den Eiern des *Distomum hepaticum*. Allen Autoren erschienen diese Jungen „infusorienartig“, d. h. klein, ohne besondere Organe, jedoch mit Wimpern besetzt, mittelst deren sie sich im Wasser schwimmend recht lebhaft bewegten. An einen Zusammenhang dieser Jugendzustände mit den königsgelben Würmern dachte Niemand und konnte auch wohl kaum bei den Anschauungen, die noch ganz allgemein über die Entstehung der Helminthen herrschten, gedacht werden.

Eine wichtige Beobachtung v. Siebold's (168) änderte die Sachlage zwar nicht mit einem Male, bahnte aber Anschauungen an, die auf den richtigen Weg führten. Nicht nur dass v. Siebold den Weg erörterte, den die lebendig geborenen Jungen des *Monostomum mutabile* einschlagen, um ins Wasser zu gelangen, da „dieses Element ihr natürlicher Aufenthaltsort sein“ muss, sondern auch die Infectionsart der Wirthe zu erklären versucht, indem er annimmt, „dass die Jungen auf demselben Wege wieder zu ihrem Geburtsorte zurückkehrten, wenn die Zeit gekommen ist, das muntere Umherschwärmen aufzugeben, das Auge abzulegen und ein träges Leben in jenen finsteren Höhlen der Vögel fortzusetzen“ — Gedanken, welche „die Entstehung dieses *Monostomum* in jungen Wasserhühnern und jungen Gänsen recht gut erklären, ohne die Zuflucht zur

Generatio aequivoca nehmen zu dürfen". Doch letzteres weist in dem beobachteten Falle eine Schwierigkeit auf: die ganz bewimperten und mit einem doppelten Augenflecke versehenen Jungen des *Monostomum mutabile* tragen ausnahmslos in ihrem Inneren einen Körper, der ausserordentlich selbständig ist, sich contrahirt, sich um seine Achse dreht und wie ein Schmarotzer erscheint. Ist nun dieser Körper das eigentliche junge *Monostomum*, mit dem er nicht die geringste Aehnlichkeit hat oder — und darauf weist die Uebereinstimmung des „Binnenwurmes" mit den „königsgelben Würmern" hin, entwickeln sich in ihm erst späterhin die wirklichen jungen Monostomen, wie in den gelben Würmern die Cercarien?

Die Frage blieb unentschieden und die Erfahrungen mehrten sich zunächst in anderer Richtung: Carus beschrieb (179) das in Succinea amphibia lebende *Leucochloridium paradoxum*, erkannte die in demselben entstehenden Distomen und verglich das *Leucochloridium* mit den „königsgelben Würmern" und mit *Bucephalus*; King (183) constatirte, dass die Eier des Leberegels mit dem Kothe der Schafe nach aussen gelangen und v. Siebold (197) entdeckte Keimschläuche mit Cercarien auch bei Lamellibranchiata des süssen und salzigen Wassers (Cyclas und Tellina), wie er selbst eine Darstellung der damaligen Kenntnisse über die Entwicklung der Helminthen gab (198). Doch wie weit war auch Siebold von der Erkentniss des Zusammenhanges noch entfernt! Die Cercarien sowie *Distomum duplicatum* Baer, *Bucephalus* und *Leucochloridium* werden bei den geschlechtslosen Helminthen neben Coenurus und Echinococcus abgehandelt und über die Eier und bewimperten Jungen von *Monostomum*, *Distomum* bei den mit Geschlechtsorganen ausgerüsteten Helminthen berichtet, ohne dass im ersten Theile der früher von Siebold selbst angedeuteten und im zweiten Abschnitte wiederholten Beziehungen, die zwischen dem „Binnenwurme" der Jungen des *Monostomum mutabile* und den Bojanus'schen königsgelben Würmern existiren, gedacht wird. Die Cercarien erscheinen als Schmarotzer in den verschiedensten Organen von Mollusken: sie entwickeln sich aus Keimkörnern in besonderen „Keimschläuchen" (Keimstock bei Baer, Redia bei Filippi), deren es so viele specifisch verschiedene giebt, als Cercarienarten existiren. Einige Arten dieser Keimschläuche, die man als eigne Schmarotzer betrachten kann, zeigen keine besondere Organisation, bewegen sich lebhaft oder gar nicht, andere sind mit Mund, Pharynx und Darmblindsack versehen: sie nehmen, wie direct beobachtet wurde, Theile ihres Wirthes als Nahrung auf und bewegen sich nur träge. Alle enthalten Keimkörner, die sich aber nicht gleichzeitig zu Cercarien entwickeln. Die frei gewordenen Cercarien zeigen alle das Bestreben nach Abwerfen des Schwanzes, der sich einschnürt und zerfällt, sich zu „verpuppen" und zwar durch Ausscheidung eines klebrigen Stoffes aus ihrem Körper, nicht durch eine Häutung, wie Nitzsch meinte; nur bei *Cercaria armata* wird eine Häutung angenommen, da hier der über dem Mundsaugnapfe

liegende Stachel abfällt. Die verpuppten Cercarien bleiben in einzelnen Exemplaren lange Zeit (10 Wochen) am Leben, meist aber gehen sie früher zu Grunde.

Ein besonderes Augenmerk richtete v. Siebold auf die bis dahin ganz dunkle Entstehung der Keimschläuche; den nahe liegenden Gedanken, dass sie aus dem Körper oder dem Schwanze der Cercarien ihren Ursprung nehmen, kann Siebold nicht durch Beobachtungen belegen; vielmehr entdeckte er, dass die Keimschläuche von *Cercaria ephemera* und *C. echinata* neben Cercarien auch junge Keimschläuche hervorbringen und bei weiterem Suchen fand v. Siebold solche Jugendstadien auch zwischen den alten sowie Uebergänge von den kleinsten zu den erwachsenen. Nicht unwesentlich ist, dass v. Siebold die Schwänze der Cercarien, den sackförmigen Anhang des *Distomum duplicatum* und die langen Fortsätze des *Bucephalus* für Bildungen erklärt, die „gewiss einerlei Zweck erfüllen"; er vermuthet, dass sie wenigstens zum Theil die Entwicklung und das Wachsthum des Rumpfes, dem sie angehören, vermitteln.

Endlich pflichtet Siebold der Baer'schen Idee bei, dass „wenn man die belebten Keimschläuche als wirkliche Schmarotzerthiere betrachten wolle, man die Cercarienbrut als ihre nothwendigen Schmarotzer ansehen müsse", neben denen aber auch andre, „zufällige Schmarotzer" vorkommen.

Die Vermehrung der mit Geschlechtsorganen versehenen Trematoden geht dagegen durch Eier vor sich, die von den meisten Arten abgelegt werden, ehe der Embryo seine volle Ausbildung erreicht hat; nur bei zwei Monostomen und sechs Distomen wird die Entwicklung im Uterus vollendet. Die aus den Eiern geschlüpften „Embryonen" sind je nach den Arten verschieden gestaltet und gebaut, jedenfalls aber den mütterlichen Thieren so unähnlich, „dass eine grosse Umgestaltung bei ihrer weiteren Ausbildung vorgehen muss", welche aus „den infusorienartigen munteren Embryonen träge und plumpe Trematoden hervorbringt".

Nur kurz auf die Ansichten Miescher's (212) und Jacobsen's (226) hinweisend, wenden wir uns zu J. J. S. Steenstrup (229), der die Lehre vom „Generationswechsel oder die Fortpflanzung und Entwicklung durch abwechselnde Generationen" als „eigenthümliche Form der Brutpflege in den niederen Thierclassen" aufstellte resp. wieder aufnahm und diese Erscheinung auch bei den endoparasitischen Trematoden erkannte. Steenstrup stellt die Entwicklung eines *Distomum* oder *Monostomum* etwa in folgender Weise dar: er nimmt an, dass aus dem bewimperten Jungen ein Keimschlauch hervorgeht, der, wie beobachtet wurde, in sich eine Generation von Keimschläuchen erzeugt, ohne dass Geschlechtsorgane hierbei in Thätigkeit treten; in gleicher Weise entsteht in letzteren eine weitere Generation, die Cercarien, die man unmöglich als Parasiten der Keimschläuche, sondern als deren Brut auffassen muss. Die Cercarien verlassen durch eine besondere Oeffnung die Keimschläuche und gelangen schliesslich aus den Schnecken in das

umgebende Medium, wo sie eine Zeit lang umherschwärmen, dann aber offensichtlich das Bestreben haben, wieder an Schnecken zu gelangen, um an diesen unter Verlust des Schwanzes sich zu verpuppen. Nach längerer Zeit endlich verlassen die jungen Distomen die Puppenhülle und siedeln sich in der Schnecke an, in welcher sie geschlechtsreif werden.

Was Steenstrup's Darstellung und Auffassung wesentlich von der seiner Vorgänger unterscheidet, ist die Deutung der Cercarien als Brut der Keimschläuche (wie sie allerdings auch Baer bezeichnet) als deren anders gestaltete und auch selbst nicht die Gestalt des Mutterthieres — etwa durch eine spätere Metamorphose — annehmende Nachkommenschaft, die aber zu Distomen sich umwandelt. Zwei bis drei verschiedene Generationen sind nothwendig, ehe aus den Jungen eines Distomum wieder ein Distomum hervorgeht, das sich geschlechtlich vermehrt; die dazwischen sich einschiebenden Generationen von ganz andrer Gestalt, anderem Bau und anderer Vermehrungsweise werden als Ammen resp. Grossammen und die Cercarien als wahre Larven von Trematoden bezeichnet. Das *Leucochloridium* und der *Bucephalus* sind auch nur Ammen, die in den Entwicklungskreis irgend eines Trematoden gehören und ebenso die Diplostomen Larven, die wohl Holostomen werden. Wenn man das Beobachtungsmaterial, welches Steenstrup beibringt, genauer analysirt, so ergiebt sich die Thatsache, dass sehr vieles von demselben, falsch ist, d. h. theils irrig beobachtet, theils irrig gedeutet ist; wesentlich Neues hat Steenstrup nicht beobachtet und doch hat seine Lehre vom Generationswechsel so allgemeinen Beifall bis in unsre Tage hinein gefunden. Das kam daher, dass durch dieselbe eine Reihe scheinbar ganz verschiedener Verhältnisse bei niederen Thieren nun von einem Gesichtspunkte aus betrachtet werden konnten.

Was nun speciell die Trematoden anlangt, so fehlte doch noch Manches an dem Entwicklungscyclus und Anderes erwies sich später als falsch; Siebold, dem in rebus helminthologicis eine grössere Erfahrung zukam, sprach sich sehr entschieden gegen die Annahme aus, dass die durch die Verpuppung der Cercarien entstehenden Distomen im selben Wirthe, der Schnecke, geschlechtsreif würden, sie müssten sicher erst wandern, d. h. in den Darm etwa von Vögeln gelangen, um dort die definitive Reife zu erfahren (230). Diese Meinung behielt Siebold auch später bei (241), obgleich er erfahren hatte, dass manche in Insectenlarven eingekapselten Distomen schon innerhalb der Kapsel ihre Geschlechtsorgane entwickeln; auch beobachtete v. Siebold das Einwandern der *Cercaria armata* aus Limnaeus stagnalis in die Larven von Ephemeriden und Perliden; aber erst, wenn solche eingekapselten Distomen mit ihren Trägern etwa von Vögeln oder anderen Thieren verzehrt worden sind, wird die Entwicklung der Geschlechtstheile vor sich gehen. Freilich war auch dies nur eine Annahme, aber eine solche von grosser Wahrscheinlichkeit, da eben geschlechtsreife Digenea fast ausschliesslich bei höheren, die

eingekapselten Jugendstadien bei niederen Thieren vorkommen. Uebrigens hielt Siebold (241) selbst diese passive Wanderung nicht in allen Fällen für nöthig; es schien ihm möglich, dass z. B. die *Cercaria echinata* direct, ohne sich zu verpuppen, in Wasservögel einwandern könne, um dort zu einem *Echinostomum* sich umzuwandeln, während an einer anderen Stelle (249) die Sache so dargestellt wird, dass der Import des *Distomum echinatum* in Gänse, Enten etc. dadurch erfolge, dass Limnaeen und Planorben, in denen die *Cercaria echinata* lebt, von den betreffenden Vögeln verschluckt würden. Zur weiteren Begründung wies v. Siebold auf Beobachtungen Dujardin's (231) hin, die es wahrscheinlich machten, dass das bei *Sorex araneus* häufige *Distomum advena* Duj. (= *D. migrans* Duj.) aus Distomen stammt, die in der Leber von Limax leben.

Passive Wanderung im eingekapselten Zustande wird für die Digenea auch durch andere Beobachtungen wahrscheinlich, so durch Leuckart's Bemerkung (284), dass das *Distomum nodulosum* der Raubfische eingekapselt an den Kiemen bei Weissfischen vorkommt und mit den letzteren in den Darm der ersteren gelangt. Ferner weist Siebold selbst darauf hin, dass die Bewegungen der so auffallend gefärbten Keimschläuche des *Leucochloridium paradoxum* nur den Zweck haben können, die Aufmerksamkeit von Vögeln zu erregen; er vermuthet das definitive Stadium in dem *Distomum holostomum* der Rallus-Arten. Auch beschrieben mehrere Autoren eingekapselte Distomen bei niederen Wirbelthieren, so Pontaillé (280) bei Triton, Günther (298) und Gastaldi (310) bei Rana, Leydig (302) und Leidy (307) bei Fischen, zusammenfassende Darstellungen des Generationswechsels gaben Carus (270), Leuckart (277) und v. Siebold (306). Die wichtigen Arbeiten Filippi's (311; 312) und Moulinié's (334), sowie einiger anderer Autoren (J. Müller 272, Lacaze-Duthiers 308) lehrten eine grosse Zahl von Cercarien und Keimschläuchen kennen, die Diesing (316) aber noch immer als selbständige Thiere betrachtete und in 9 Gattungen und 30 Arten unterbrachte.

Endlich erhalten wir durch die Arbeit La Valette St.-George's (321) auch den experimentellen Beweis, dass nur jugendliche eingekapselte Distomen in die geeigneten Wirthe überführt, ihre Kapsel verlassen und leben bleiben, dass dagegen die entsprechenden Cercarien unter den gleichen Umständen verdaut werden. So konnten durch Verfütterung eingekapselte Distomen, von *Cercaria echinifera* stammend, in Sperlingen in *Distomum echiniferum* und solche von *Cercaria ephemera* in ein *Monostomum* übergeführt werden, während aus der grossen Aehnlichkeit des *Distomum echinatum* aus Enten mit der *Cercaria echinata* für ersteres der gleiche Entwicklungsmodus angenommen wurde. Damit war eine Lücke in dem Entwicklungscyclus der Digenea, wie ihn Steenstrup aufgestellt hatte, ausgefüllt, obgleich die Versuche des genannten Autors nicht vollkommen beweiskräftig sind. Sehr bald konnte G. Wagener auch eine zweite ergänzen, da es ihm gelang (338), das Eindringen der

„Embryonen" von *Distomum cygnoides* in Cyclas und Pisidium, so wie die Umwandlung der „Embryonen" in Keimschläuche zu beobachten, wobei ein Abwerfen der äusseren Körperschicht stattfindet. Weitere Fütterungsversuche folgten von Pagenstecher (346 und 347), welche Distomen und Amphistomen betrafen und von denen der letzte (347) bis zur Erziehung des geschlechtsreifen Thieres ausgedehnt worden ist. Schon v. Siebold hatte Keimschläuche in marinen Thieren gefunden (Tellina baltica) und Lacaze-Duthiers solche aus Ostrea und Cardium beschrieben (308); diesen Mittheilungen reihen sich die Funde von Ch. Lespès (345), Graeffe (359) und Pagenstecher (401) an, während die Zahl der aus Süsswassermollusken bekannten Cercarien durch Filippi (370) vermehrt worden ist.

Es folgt nun eine grössere Pause, in die zwar zahlreiche, doch mehr gelegentliche Beobachtungen über einzelne Entwicklungsstadien der Digenea fallen und Ansichten auch über die Zugehörigkeit anderer Entwicklungsstadien bekannt werden, wie z. B. die von Giard (482), dass Bucephalus zu *Gasterostomum* wird. Nur auf Leuckart's Parasitenwerk (403) ist besonders hinzuweisen, nicht nur, weil es das gesammte Wissen über die Entwicklung der Trematoden zusammenfasst, sondern weil hierbei auch zahlreiche eigne und neue Beobachtungen mitgetheilt werden. Es schien somit ein gewisser Abschluss erreicht, der wohl die längere Pause in der entwicklungsgeschichtlichen Bearbeitung der Digenea mit bedingte.

Von dem allgemein angenommenen Entwicklungsgange der letzteren erfahren wir durch Zeller eine Ausnahme, indem derselbe durch Verfütterung der in *Leucochloridium paradoxum* eingeschlossenen Distomen, die ja als solche den Cercarien entsprechen, in Singvögeln das *Distomum macrostomum* erzog (489). Zahlreiche kleinere Notizen der letzten Decennien übergehend, weisen wir nur auf grössere Arbeiten hin, sei es, dass dieselben einzelne Phasen des Entwicklungsganges genauer verfolgen oder mehr monographisch die ganze Entwicklung einer Art abhandeln. Unter den ersteren wären zu erwähnen: Biehringer (661), der besonders den Bau der Sporocysten und die Entwicklung der Cercarien in denselben verfolgte, und Schwarze (682), der neben diesem auch der Entwicklung der Organe in den Cercarien seine Aufmerksamkeit schenkte. Die ganze Entwicklung wird dargestellt durch Leuckart (625) und Thomas (646) beim Leberegel, durch Ziegler (655) bei *Gasterostomum*, durch Heckert (771) bei *Distomum macrostomum*, durch v. Linstow (798) bei *Distomum cylindraceum* und durch Creutzburg (822) bei *Distomum ovocaudatum*. Recht umfassend und ausgedehnt sind auch die Arbeiten Ercolani's (584 und 613), aber zweifellos in dem, was sie eigentlich beweisen sollen, verfehlt.

Endlich ist noch eine wichtige Erkenntniss hervorzuheben, welche auf v. Linstow zurückführt und die Entwicklungsweise der *Holostomiden* betrifft. Schon frühere Autoren (Steenstrup, v. Siebold,

Wagener) hatten die besonders von v. Nordmann als Diplostomen beschriebenen Thiere, ebenso die *Tetracotyle*-Arten als Larvenformen der Holostomiden vermuthungsweise bezeichnet; es musste auch auffallen, dass man unter den zahlreichen Keimschläuchen, die man in den verschiedensten Mollusken kennen lernte, niemals solche angetroffen hat, welche auf Holostomiden bezogen werden können und so sprach v. Linstow (528) zuerst den Gedanken aus, dass bei den Holostomiden kein Generationswechsel vorkommt, sondern die „Embryonen" sich direct zu *Diplostomum* resp. *Tetracotyle* umwandeln, deren Import in geeignete Thiere die geschlechtsreife Form entstehen lässt. Letzteres wurde durch Fütterungsversuche erst von Ercolani (584), sowie von Brandes (820) belegt, doch die Embryologie der Holostomiden, wie die Umwandlung der „Embryonen" in die Larvenformen ist so gut wie unbekannt. „Doch dadurch wird — sagt Leuckart (777, 163) — die Wahrscheinlichkeit kaum verringert, dass die Holostomeen an Stelle eines Generationswechsels durch einfache Metamorphose sich entwickeln" und deshalb kann man, streng genommen, die Holostomiden nicht als digenetische Trematoden bezeichnen; Leuckart (777, 163 Anm.) schlägt vor, sie „metastatische" Trematoden (d. h. mit Wirthswechsel) zu nennen, die in ihrer Entwicklungsweise und Lebensgeschichte zwischen den Digenea (im engeren Sinne) und den Monogenea stehen.

Noch einfacher gestaltet sich die Entwicklung bei *Aspidogaster*, wenn man diese Form überhaupt hierher rechnen will, wie dies vielfach, jedoch nicht ohne Widerspruch geschieht; hier ist auch das eingekapselte Stadium ausgefallen und die Entwicklung, wie bei den Monogenea eine mehr directe, aber mit einer Metamorphose einhergehend.

Absichtlich ist bis jetzt die Embryonalentwicklung übergangen worden: es ist zweckmässiger, die hierüber vorliegenden Arbeiten erst unter dem nächsten Capitel zu berücksichtigen.

6. Specielle Entwicklungsgeschichte.

Ueberblicken wir die Entwicklungsgeschichte der endoparasitischen Trematoden, so können wir drei verschiedene Modi der Entwicklung constatiren:

1. Entwicklung mit einer unbewimperten Larve (Embryo), die in das geschlechtsreife Thier direct übergeht; kein Wirthswechsel im gewöhnlichen Sinne, sondern Ueberwanderung auf andere Individuen — bei Aspidogaster und wohl auch bei den Verwandten.
2. Entwicklung mit bewimperter Larve, die in andere Thiere (Mollusken, Hirudineen, Fische, Amphibien und Säuger) eindringt, sich in der Regel einkapselt und zu einer zweiten Larvenform umwandelt; einmaliger Wirthswechsel = metastatische Trematoden. Holostomidae.
3. Entwicklung mit bewimperter oder unbewimperter Larve (Embryo), die activ oder passiv in andre Thiere (ausschliesslich Mollusken)

gelangt und hier zu einem Keimschlauche auswächst, der entweder direct (Amme) oder (Grossamme) nach Erzeugung einer zweiten Generation Cercarien erzeugt; diese wandern in der Regel in andere niedere Thiere (wiederum Mollusken, doch auch Crustaceen, Insecten, Fische, Amphibien und selbst Säuger) ein, wo sie sich unter Verlust aller larvalen Einrichtungen einkapseln: zweimaliger Wirthswechsel = digenetische Trematoden.

Als Modificationen dieses Entwicklungsganges können die Verhältnisse bei *Distomum macrostomum* resp. *Leucochloridium* und bei *Distomum ovocaudatum* resp. *Cercaria cystophora* betrachtet werden; bei ersteren sind sowohl das freischwimmende Cercarien-, als das encystirte Distomum-Stadium ausgefallen, bei *Distomum ovocaudatum* nur das letztere; der Wirthswechsel findet nur einmal statt.

Wir haben demnach zu untersuchen:

1. Die Entwicklung des „Embryo“.
2. Die Umwandlung desselben.
   a. zum eingekapselten Diplostomum etc. (Holostomidae).
   b. zu einem Keimschlauche, Amme resp. Grossamme (eigentliche Digenea).
3. Die Bildung der Cercarien in den Grossammen resp. Ammen.
4. Die Einkapselung der Cercarien.
5. Die Entwicklung der geschlechtsreifen Form.
   a. aus dem Embryo direct (Aspidogaster),
   b. aus dem eingekapselten und zu einer Larve metamorphosirten „Embryo“ (Holostomidae).
   c. aus den eingekapselten Jugendzuständen, eventuell aus nicht frei gewordenen oder aus freien Cercarien (eigentliche Digenea).

Vor der Schilderung selbst noch ein Wort über die Benennungen der einzelnen Stadien: diese stammen bei den Trematoden, wie auch bei zahlreichen anderen Thieren aus einer Zeit, wo man nicht wusste, dass es sich um Entwicklungsstadien handelte; man belegte sie wie ausgebildete Thiere mit einem Gattungs- und Speciesnamen, von denen wenigstens der erste (oft auch die letzteren) beibehalten worden ist, nun aber ein Entwicklungsstadium oder eine Generation bezeichnet; es lässt sich dagegen kaum etwas einwenden, da es practisch und allgemein üblich ist, solche mehr oder weniger scharf abschneidende Zustände auch besonders zu benennen; so gut man die Worte Cysticercus, Coenurus Echinococus, Pilidium, Auricularia, Bipinnaria u. s. w. gebraucht, so gut kann man Cercaria, Sporocystis und Redia benützen. Bedauerlich bleibt nur, dass nicht schon längst der freischwimmende „Embryo“ seinen Namen erhalten hat, da das Wort sonst etwas ganz Anderes bezeichnet, als bei den Trematoden (Cestoden und Nemathelminthen): wer in aller Welt nennt sonst frei schwimmende Organismen, auch wenn sie nur Entwicklungszustände darstellen, „Embryonen“? Das ganz Unpassende

solcher Benennung ist natürlich längst betont worden, aber der dafür proponirte Ersatz „Proscolex“ (P. J. van Beneden 364) ist nur von sehr wenigen Autoren angenommen worden, weil in ihm eine Beziehung ausgedrückt werden soll, die nicht existirt. Bei dieser Sachlage ist es geboten, einen neuen Namen zu wählen, der am Besten gar Nichts präjudicirt: durch meinen hiesigen Collegen Rühl, der selbst zoologische Kenntnisse besitzt, bin ich auf das Wort „Miracidium“ (*μειρακίδιον**) aufmerksam gemacht worden, welches mir ganz passend zu sein scheint, um den ausgebildeten „Embryo“ der Trematoden zu bezeichnen.

a. Embryonalentwicklung.

Historisches. Es liegt auf der Hand, dass die Beurtheilung der Vorgänge bei der Embryonalentwicklung der Trematoden von der richtigen Erkenntniss der Zusammensetzung ihrer Eier abhängt. So lange man in der Keimzelle nur ein Keimbläschen sah, konnte es geschehen, dass die Autoren eine Furchung am Trematodenei ableugneten und die Entstehung der Embryonalzellen auf „endogene Zellbildung“ zurückführten. Aber selbst nachdem von v. Siebold (264), von Aubert (313) und anderen die wahre Natur des sogenannten „Keimbläschens“ erkannt war, erfolgte noch nicht eine richtigere Auffassung der Embryonalentwicklung, was wohl durch die Ungunst des Objectes bedingt war; P. J. van Beneden z. B. behauptet von den Eiern des *Monostomum mutabile*, dass nie eine sichtbare Furchung stattfindet (364) und Leuckart (403) lässt im Innern des Keimbläschens die Embryonalzellen entstehen. Erst Ed. van Beneden (444) schildert deutlich und unanfechtbar die Theilung der Keimzelle im Ei von *Diplodiscus subclavatus* und *Distomum cygnoides*; im letzteren Falle wird diese Theilung durch die Halbirung des Nucleolus und darauf folgende Theilung des Keimbläschens (Nucleus) eingeleitet; dann theilt sich die Keimzelle selbst und diese Vorgänge wiederholen sich, jedoch nicht synchronisch, bis ein kugliger Haufen von Zellen entstanden ist, die alle kleine Kugeln von gleicher Grösse mit je einem Kerne darstellen. Die mit der Keimzelle im Ei eingeschlossenen Dotterzellen zerfallen allmählich und werden resorbirt; noch vor der vollständigen Resorption des Dotters erhalten die peripheren Zellen Wimpern, durch deren Schlag der Embryo in der Eischale rotirt.

Die Furchung der Keimzelle im Ei von *Distomum hians* hat dann auch Willemoes-Suhm (481) verfolgt, ohne jedoch den Angaben van Beneden's wesentlich Neues hinzuzufügen.

Was wir jetzt Genaueres über die Embryonalentwicklung der Digenea wissen, beruht fast ausschliesslich auf den umfassenden Studien Schauinsland's (654), dessen Untersuchungen acht Distomen und *Aspidogaster conchicola* betreffen. Dazu kommen die Angaben

*) *Μειρακίδιον* lässt sich kurz nicht verdeutschen; es bezeichnet einen jungen Burschen im Uebergange vom Knaben- zum Jünglingsalter, also etwa jenes Stadium beim Knaben, das wir bei Mädchen „Backfisch“ nennen.

Leuckart's (777) über Embryonalentwicklung des Leberegels, die von Heckert (771) an *Distomum macrostomum*, die Voeltzkow's (756) an *Aspidogaster* und gelegentliche kleinere Notizen.

Einfluss äusserer Umstände auf die Entwicklung. Die Eier vieler Digenea entwickeln sich vollständig im Uterus, bei anderen werden die Eier noch vor der Furchung oder während derselben abgelegt, um meist im Wasser ihre definitive Ausbildung zu erfahren; nur im letzteren Falle kann von einem Einflusse äusserer Umstände auf die Entwicklung die Rede sein. Wir kennen einen solchen fast nur auf die Eier des Leberegels, die zunächst durch den verhältnissmässig langen Aufenthalt im Uterus eine gewisse Reife erfahren müssen, wenn sie sich überhaupt entwickeln sollen: die Erfahrungen Leuckart's (777, 247 Anm.) sprechen wenigstens dafür, da die dem Uterus des Leberegels entnommenen Eier sich entweder gar nicht oder doch nur in geringer Zahl entwickeln, letzteres auch selbst dann nur, wenn sie den der Mündung nahe liegenden Uterusschlingen entstammen. Die Entwicklung geht nach Baillet (564) ebenso gut in reinem Wasser vor sich, wie in Wasser, das mit organischen Substanzen versetzt wird; ja der Aufenthalt im Wasser ist nicht einmal absolut nothwendig, da Baillet auch in Eiern, die in feuchter Erde gehalten wurden, den Embryo sich ausbilden sah. Nach den weiteren Angaben dieses Autors beträgt die Entwicklungszeit im Sommer 50—52 Tage, im Winter 196 Tage. Dagegen bemerkt Leuckart (625 und 777), dass die Entwicklung während des Winters sistirt, da in Aquarien, die im Herbst oder Winter mit Eiern des Leberegels besetzt worden waren, selten vor Mitte oder Ende Juni freischwimmende Miracidien beobachtet werden konnten. Es behalten also die Eier des Leberegels während der langen Winterszeit ihre Entwicklungsfähigkeit bei, ja es scheint ihnen nicht einmal ein leichter Frost zu schaden, da Baillet (564) auch dann einzelne Eier sich entwickeln sah, wenn das Wasser, in dem sie gehalten wurden, gefroren war. Die Dauer der Entwicklung hängt von der Höhe der Temperatur ab: im Freien resp. in Aquarien, die während des Sommers im Zimmer stehen, dauert die Entwicklung 4 bis 6 Wochen; erhöht man die Temperatur auf 23 bis 25° R. z. B. durch Benutzung einer geheizten Brutmaschine, so kürzt sich die Entwicklungsdauer auf 10 bis 14 Tage ab (Leuckart 777); unter 8 bis 10° darf die Temperatur überhaupt nicht sinken, wenn die Entwicklung Fortschritte machen soll. Nach der Mittheilung von Thomas (646) ist die günstigste Temperatur für die Entwicklung der Eier des Leberegels + 23 bis 26° C., die Entwicklung dauert dann 2 bis 3 Wochen; sie verlangsamt sich auf 2 bis 3 Monate bei + 16° C. und sie sistirt ganz bei + 38° C.

Auch die Höhe des Wasserstandes in den zur Cultur der Leberegeleier benutzten Behältern ist auf die Dauer der Entwicklung von Einfluss: bei niederem Wasserstande in den Zuchtgefässen verläuft sie

weit rascher als bei hohem, selbst bei gleicher Wassermenge (Leuckart 777), was wohl eine Folge der intensiveren Einwirkung der Luft im ersten Falle ist.

Auf das Ausschlüpfen der Miracidien übt in manchen Fällen das Licht einen unverkennbaren Einfluss (705, 66 Anm.): so lange die Eier des Leberegels im Dunkel der Brutmaschine bleiben, findet auch bei völlig entwickeltem Embryo das Ausschlüpfen nicht statt; sobald aber das helle Tageslicht einwirkt, schwärmen die Miracidien aus. Gleichfalls geschieht dies nach Leuckart (777, 252) sofort, wenn man ausgereifte Eier des Leberegels mit kaltem Wasser begiesst.

Anders verhält es sich mit *Bilharzia haematobia*, deren Eier bekanntlich mit dem Urin der inficirten Menschen entleert werden. Hier schlüpfen die Miracidien kaum aus, wenn die Eier in reinem Urin bleiben, dagegen nach weniger als einer Stunde, wenn der Urin mit Wasser verdünnt wird und endlich nach wenigen Minuten, wenn die Eier in reines Wasser übergeführt werden (Cobbold 466).

An den Eiern von *Distomum tereticolle* machte Schauinsland (654) die Beobachtung, dass die Miracidien in reinem Wasser nach längerer oder kürzerer Zeit (einigen Tagen) ausschlüpfen, dass man aber diesen Vorgang bis auf eine halbe, selbst eine viertel Stunde abkürzen kann, wenn man reife Eier in eine $^1/_2{}^0/_0$ige Kochsalzlösung bringt; in dieser bleiben die Miracidien noch etwa einen Tag lebend.

Es sei ferner gleich hier bemerkt, dass die Miracidien mancher Arten auch im Wasser nicht ausschlüpfen, sondern erst unter der Einwirkung der Darmsäfte der Träger der aus den Miracidien entstehenden Keimschläuche; sicher gestellt ist das z. B. von Heckert (771) für die Miracidien von *Distomum macrostomum* und es wird auf Grund gewisser Thatsachen von Leuckart (777) auch für *Distomum lanceolatum* angenommen; in beiden Fällen ist dieses Verhalten auffallend genug, da die Miracidien beider Arten Wimpern tragen, demnach zu einem, wenn auch bald vorübergehenden Leben im Wasser organisirt erscheinen.

Die näheren Vorgänge bei der Entwicklung des Eies der Digenea sind besonders an solchen Arten studirt worden, die ihre Eier noch im Uterus zur vollen Entwicklung bringen. Am genauesten ist die Embryonalentwicklung von Schauinsland (654) bei *Distomum tereticolle* Rud. (aus dem Vorderdarme von Esox lucius) verfolgt worden, weshalb diese Art als Beispiel geschildert werden möge (XXXII. 1—10). Das fertig gebildete Ei ist länglich elliptisch und ausser von der Anfangs dünnen und farblosen Eischale noch von einer ziemlich dicken Gallertmasse umgeben (XXXIII, 1). An dem Deckelende liegt wie gewöhnlich die Keimzelle, während der übrige Raum von der Dottermasse erfüllt wird; eine Zusammensetzung aus Zellen lässt sich am Dotter nicht mehr sehen, doch sind die Kerne wohl zu erkennen.

Die Keimzelle ist Anfangs kuglig und besitzt einen grossen Kern und ein Kernkörperchen (XXXIII, 1); während sich nun der Kern selbst theilt — irgend welche feinere Details konnten hierbei nicht erkannt werden — streckt sich auch die Keimzelle in die Länge und zwar in der Längsachse des Eies und theilt sich schliesslich. Die Kerntheilung ist oft vollendet (XXXIII, 2), ehe die Keimzelle zur Theilung sich anschickt; es liegen dann 2 Kerne in der kugligen Keimzelle und zwar neben einander wie hier und bei *Aspidogaster* (756) (XXXIII, 17) oder, wie man es eigentlich erwarten sollte, unter einander, wie bei *Distomum macrostomum* (771).

Die beiden Furchungszellen liegen meist hintereinander (XXXIII, 3) in der Längsachse des Eies, was schon Sommer beim Eie des Leberegels beobachtet hat, doch ist mitunter auch die eine um die andre verschoben; ebenso wechseln die Grössenverhältnisse; wenn auch in der Mehrzahl der Fälle eine der beiden Furchungszellen die grössere ist, so fehlen doch nicht solche, wo beide gleich sind. Grösser ist bald die am Pole gelegene, bald die andere.

Auch die weiteren Furchungsstadien sind nicht so regelmässig, wie wir das sonst bei totaler und aequaler Furchung zu sehen gewohnt sind: man findet nach dem Zweizellenstadium ein solches mit drei Zellen, die entweder hintereinander in der Längsachse des Eies oder von denen eine am Pole, die anderen unter ihr liegen. Auch hier sind die Grössenunterschiede der Zellen variabele und bisweilen recht beträchtliche, aber in keiner Weise, wie dies schon die Inconstanz des Grössenverhältnisses schliessen lässt und der weitere Verlauf erhärtet, praejudicirend. Schauinsland glaubt die Ursache hierfür in der mehr oder weniger lebhaften Ernährung der einzelnen Zellen durch den Dotter zu sehen, was um so wahrscheinlicher ist, als die Dottermasse sichtlich abnimmt, was Heckert (771) für die Eier des *Distomum macrostomum* besonders betont. Welche von den beiden primären Furchungszellen sich zuerst theilt, wird nicht angegeben; nach einer Abbildung vom Eie des *Diplodiscus subclavatus*, die E. van Beneden (444, pl. I. Fig. 16) publicirt, und einer solchen vom Eie des *Distomum globiporum* (Schauinsland) ist es allem Anscheine nach die untere Zelle. Ihr folgt dann die obere nach, so dass dann vier Zellen vorhanden sind, die bald ein Kreuz bilden, bald so stehen, dass eine am Pole und drei unter ihr liegen.

Diese unregelmässigen Theilungen gehen nun fort, aber der Verlauf ist bisher im Einzelnen nicht zu verfolgen gewesen; es liegt dies daran dass die Eier conservirt untersucht werden müssen, dass ferner die Furchungszellen kleiner werden und sich übereinander lagern so wie endlich, dass — wie es scheint individuell verschieden — die Zellgrenzen oft gar nicht zu sehen sind; das erschwert die Untersuchung an dem an und für sich schwierigen Objecte ganz bedeutend.

Ehe noch irgend eine Sonderung der Furchungszellen eintritt, kann man (bei *Distomum tereticolle*) „nicht selten neben den Kernen der Em-

bryonalzellen noch einige kleine durch Carmin äusserst intensiv gefärbte" Körperchen sehen, deren Bedeutung Schauinsland nicht klar geworden ist; vielleicht sind es Bruchstücke von Kernen der Dottermasse, die auf diesen Stadien schon ganz bedeutend abgenommen hat (XXXIII, 5).

In allen späteren Furchungsstadien unterscheidet sich eine Zelle immer deutlich von allen übrigen dadurch, dass sie am Scheitel des länglichen Embryonalzellenhaufens gelagert bleibt und sich etwas mehr von den anderen abhebt (XXXIII, 5). Mit der Verringerung der Grösse der Furchungszellen flacht sich diese Zelle ab und wölbt sich uhrglasförmig, so dass sie wie eine Kappe den langgestreckten, in anderen Fällen mehr kugligen Haufen von Furchungszellen deckt.

Diese Zelle theilt sich sehr bald in zwei neben einander liegende, die zusammen Schalenform haben; ihre freien Ränder ziehen sich äusserst dünn aus und umwachsen allmählich den ganzen Zellhaufen bis zur Grenze der Dottermasse. Letztere verringert sich immer mehr, während der Haufen der Embryonalzellen an Grösse zunimmt; nun treten noch andere platte Zellen, oft paarweise auf und vergrössern die „Hüllmembran" (XXXIII, 6. 20), die schliesslich auch den Rest der Dottermasse umwächst. So wie dies geschehen ist, tritt auch an dem dem Deckelpole entgegengesetzten Ende eine uhrglasförmige Zelle auf, die in der Regel polständig ist und sich in zwei Zellen theilt; ihr Auftreten scheint aber nicht constant zu sein. Woher sie stammt, wird nicht erörtert; die übrigen Zellen der Hüllmembran leitet Schauinsland aus einer weiteren Theilung der ersten calottenförmigen Zellen ab.

Diese Hüllmembran schmiegt sich der Innenfläche der Eischale dicht an und bleibt beim Ausschlüpfen des Miracidium in derselben zurück (XXXIII, 11) sie ist also eine rein für das embryonale Leben bestimmte Bildung, die von den Embryonalzellen selbst geliefert wird. Schauinsland konnte ihr Auftreten bei allen von ihm untersuchten Arten*) constatiren; bereits frühere Autoren haben sie gesehen, so v. Nordmann (158) bei *Distomum tereticolle* und *D. perlatum*, Creplin (188) bei *Distomum globiporum*, Leblanc und Faivre (331) beim Leberegel und P. J. van Beneden (364) bei *Monostomum mutabile*; von der Anwesenheit der Hüllmembran hält sich auch Leuckart (777) beim Eie des Leberegels überzeugt und erwähnt dieselbe ausdrücklich bei *Distomum lanceolatum*; Heckert (771) giebt sie bei *Distomum macrostomum* an. Man geht wohl nicht zu weit, wenn man das Auftreten der Hüllmembran als characteristisch für die Digenea hält; bei den Monogenea ist sie nicht bekannt.

Das Verhalten der Dottermasse, die von der Hüllmembran umwachsen wird, ist nicht in allen Fällen das gleiche; wo eine grössere Menge der Dottersubstanz vorhanden ist, lagert sich dieselbe an den

*) Ausser *Distomum tereticolle* noch *D. cygnoides, cylindraceum, globiporum, nodulosum, signatum, naja, mentulatum* und *Aspidogaster conchicola*.

beiden Polen des Eies in je einem grossen Haufen an (XXXIII, 19.20), so dass die Embryonalzellen central liegen; oder die Dottermasse umhüllt in mehreren Ringen die Embryonalzellen resp. den Embryo, wie dies schon v. Siebold an den sich entwickelnden Eiern des *Monostomum mutabile* beobachtet hat (168). Im Eie des Leberegels umhüllt der Dotter, so lange er noch die zellige Structur erkennen lässt, den ganzen Embryo (Leuckart 777, 249); später zerfällt er in zwei grössere polständige Massen und eine Anzahl kleinerer. Wenn auch der Dotter mehr und mehr während der Embryonalentwicklung schwindet, so geschieht dies doch nicht vollständig; kleinere oder grössere Mengen (Fig. 9) lassen sich auch bei vollständig ausgebildetem Miracidium und selbst nach dem Ausschlüpfen desselben in der Eischale nachweisen; recht beträchtlich ist die Menge des nicht verbrauchten, also überschüssigen Dotters im Eie des Leberegels.

Fig. 9.



Distomum hepaticum; Ei mit entwickeltem Miracidium und [illegible] Dotterreste. (Nach Leuckart 777).

Während der Ausbildung der Hüllmembran ist auch der Furchungsprocess weiter vorgeschritten; die Furchungszellen haben an Zahl zu- und an Grösse abgenommen; sie bilden eine compacte Masse, die den Nahrungsdotter immer mehr verdrängt und die Eischale resp. die Hüllmembran mehr oder weniger ausfüllt. Bei *Distomum tereticolle* stellt die Embryonalmasse zu dieser Zeit einen elliptischen Körper dar, der aus gleichartigen, kleinen, mit Kern und Kernkörperchen versehenen Zellen besteht. Die Zellen sind sphärisch oder polyedrisch, so besonders nach Einwirkung von härtenden Reagentien (XXXIII, 6).

An diesem gleichmässigen Materiale tritt nun eine Sonderung der Art ein, dass auf der ganzen Oberfläche platte Zellen auftreten, die in einschichtiger Lage die übrig gebliebene, grössere Menge der Embryonalzellen umhüllen (XXXIII, 7); damit sind die beiden primären Keimblätter — Ectoblast und Entoblast gebildet. In welcher Weise dieser Sonderungsvorgang sich vollzieht, ist nicht ganz sicher; Schauinsland meint, dass das Ectoblast ebenso wie die Hüllmembran einem epibolischen Vorgange seinen Ursprung verdankt, bemerkt aber wenige Zeilen später, dass man vom Ectoblast zuerst nur platte, sich intensiv färbende Kerne an der Peripherie des Zellhaufens sieht und später erst die einzelnen Zellkörper (6 bis 8 auf dem Querschnitte) deutlich erkennt, welche Angabe in einem anderen Sinne gedeutet werden muss; es handelt sich allem Anscheine nach nicht um Epibolie, sondern um eine Sonderung der ganzen peripheren Zellenlage von den centralen.

Wie sich dies auch verhalten möge, jedenfalls flachen sich (bei *Distomum tereticolle*) die Kerne der Ectodermzellen immer mehr ab, ihre Zellleiber verschmelzen miteinander und so entsteht eine überall gleich dicke Membran mit regelmässig angeordneten Kernen. Auch letztere

verschwinden grösstentheils wie die Zellgrenzen (XXXIII, 8), nur in acht Ectoblastzellen (XXXIII, 9) ist dies nicht der Fall, wenigstens erhalten sie sich hier längere Zeit. Vier von diesen acht Zellen liegen symmetrisch am Deckelpole des Eies dem Entoblast auf, die vier anderen ebenso regelmässig ungefähr an der Grenze des zweiten und letzten Drittels des Embryos. Anfangs lagen die Kerne der vier oberen, am Deckelende gruppirten Zellen dicht neben einander um den Pol der Eiachse herum; später findet man sie tiefer liegend und stark hervorragend, während die übrigen Ectoblastkerne schon geschwunden sind. Auf den zu ihnen gehörigen Zellen bemerkt man dann eine feine Strichelung; nun verlieren auch diese Zellen ihre Kerne und nachdem ihre Anfangs aufgewulsteten Ränder verstrichen sind, verwandeln sie sich in vier mit starren Borsten besetzte Platten.

Eine gleiche Umwandlung erfahren auch die vier unteren Zellen: die aus ihnen entstehenden, Borsten tragenden Platten sind jedoch kleiner und schliessen nicht wie die vorderen dicht an einander, sondern sind durch ein Stück der aus den übrigen Ectoblastzellen hervorgegangenen Membran getrennt.

Im Entoblast haben sich eine Anzahl Zellen regelmässig angeordnet und begrenzen einen in das Innere des Körpers bis zur halben Länge reichenden Darm, dessen Lumen von einer körnigen Masse erfüllt ist. Das vordere Ende bildet einen Rüssel, der, so lange der Embryo noch in der Eischale eingeschlossen ist, stets nach innen eingestülpt bleibt. Bei *Distomum cygnoides* schienen Bilder darauf hinzuweisen, dass der Darm sich durch Einstülpung von aussen her bilde, doch konnten genauere Untersuchungen darthun, dass über die Oeffnung der scheinbaren Einsenkung die von den Ectoblastzellen gebildete Membran continuirlich hinüberzieht, so dass man auch annehmen muss, der Darm bilde sich durch epithelartige Aneinanderlagerung einiger Entoblastzellen und Resorption der zwischen ihnen gelegenen Zellen. Letzteres wird dadurch wahrscheinlich, dass man noch auf einem ziemlich späten Stadium Kerne durch Tinction in dem körnigen Darminhalte nachweisen kann, die nicht aus dem Dotter stammen können, da dieser schon lange keine Kerne erkennen lässt.

Zu *Distomum tereticolle* zurückkehrend wäre noch zu bemerken, dass von den übriggebliebenen Entoblastzellen ein Theil sich dicht an die Innenfläche der von den verschmolzenen Ectoblastzellen gebildeten Membran anlegt (XXXIII, 10); diese unterscheiden sich von dem centralen Reste kugliger, den Character der Embryonalzellen behaltender Zellen durch platte Form und regelmässige Anordnung.

Der fertig gebildete Embryo macht innerhalb der Eischale schon recht energische Bewegungen und ein geringer Druck auf das Ei genügt, um ihn nach Aufsprengen des Schalendeckels und Zerreissen der Hüllmembran in Freiheit zu setzen. Die Hüllmembran bleibt meist im Ei zurück; sie hat ihre zellige Structur mehr und mehr verloren und

stellt am Ende der Embryonalperiode eine ganz dünne, glashelle Membran dar, in der man nur mit Hilfe von Farbstoffen Kernreste nachweisen kann.

Beschreibung der Miracidien (Embryonen).

Es liegt in der Natur der Sache, dass die ausgeschlüpften Miracidien der Untersuchung leichter zugänglich sind, als wenn sie noch in der Eischale eingeschlossen sind; wir kennen daher den Bau freier Miracidien besser, als das bei der Embryonalentwicklung Mitgetheilte erwarten lässt. Auch sind viele Arten so lückenhaft (die meisten überhaupt nicht) in ihren früheren Entwicklungszuständen bekannt, dass die Kenntniss der letzteren erst mit dem Miracidium-Stadium überhaupt beginnt, sehr oft auch damit abschliesst.

Schon Wagener giebt (338) ein Verzeichniss der zu seiner Zeit bekannt gewesenen Miracidien und Willemoes-Suhm hat später (481) eine synoptische Tabelle publicirt, die aber schon lange veraltet ist; es geht nicht an, Gruppirungen der Miracidien vorzunehmen und hierzu Charactere zu benützen, deren Erkennen früheren Autoren unmöglich sein musste. Beide Autoren bilden zwei Hauptgruppen: Miracidien mit und ohne Wimpern, eine Eintheilung, mit der bis jetzt im Ganzen wenig anzufangen ist, da sie nicht einmal, wie wir heut wissen, auf das spätere Verhalten hinweist, viel weniger dasselbe sicher stellt, auch nicht etwa eine nähere Verwandtschaft der Arten begründet.

Ich gebe zuerst ein Verzeichniss derjenigen Arten, deren Miracidien bekannt sind und füge die wichtigste Litteratur bei:

Art.	Wirth.	Beobachter.
Aspidogaster conchicola Baer.	Unio, Anodonta.	Aubert (313), Schauinsland (654), Voeltzkow (756)
Bilharzia haematobia (Bilh.)	Homo.	Bilharz (296), Cobbold (558), Chatin (567).
Diplodiscus subclavatus (Goetze).	Rana.	Wagener (338).
Distomum cygnoides Zed.	Rana.	Wagener (338), Schauinsland (654).
„ *cylindraceum* Zed.	Rana.	Schauinsland (654), Linstow (798).
„ *folium* Olf.	Esox lucius.	Willemoes-Suhm (481).
„ *globiporum* Rud.	Perca fluviatilis.	Wagener (337), Linstow (628), Schauinsland [illegible]
„ *hepaticum* (L.)	Ovis aries.	Leuckart (103; 625; 777), Thomas (626).

Art.	Wirth.	Beobachter.
Distomum hians Rud.	Ciconia alba.	Willemoes-Suhm (481).
„ *lanceolatum* Mehl.	Ovis aries.	Moulinié (334), Leuckart (403 und 777).
„ *laureatum* Zed.	Trutta fario.	Willemoes-Suhm (481)*).
„ *longicolle.*	?	Siebold (261)*).
„ *macrostomum* Rud	Singvögel.	Heckert (771).
„ *megastoma* Rud.	Scyllium catulus.	Willemoes-Suhm (458).
„ *mentulatum* Rud.	Tropidonotus natrix.	Wedl (320), Schauinsland (654).
„ *naja* Rud.	Tropidonotus natrix	Schauinsland (654).
„ *nodulosum* Zed.	Perca fluviatilis.	Linstow (475), Willemoes-Suhm (481), Schauinsland (654).
„ *ovocaudatum* Vulp.	Rana esculenta.	Vulpian (352), Creutzburg (822).
„ *perlatum* v. Nordm	Tinca vulgaris.	Wagener (337)*).
„ *signatum.*	Tropidonotus natrix.	Wedl (320), Schauinsland (654).
„ *spathulatum* Lkt.	Homo.	Jjima (702).
„ *tereticolle* Rud.	Esox lucius.	Wagener (338), Schauinsland (654).
„ *trigonocephalum* Rud.	Meles, Mustela, Lutra.	Linstow (560).
„ *varigatum* Rud.	Rana.	Wagener (338).
„ *vivipara* v. Ben.	Mugil chelo.	van Beneden (450).
„ *Westermanni.*	Homo.	Leuckart (777).
Gasterostomum crucibulum Rud.	Conger vulgaris.	Willemoes-Suhm (481).
„ *fimbriatum* Sieb.	Esox lucius.	Wedl (340).
Holostomum cornucopiae Mol.	Strix aluco.	Linstow (528 u. 677).
Monostomum capitellatum Rud.	Box salpa.	Wagener (338).
„ *faba* Brs.	Singvögel.	Willemoes-Suhm (481)*).
„ *filum?* Duj.	Exocoetus exsiliens.	Wagener (303).
„ *flavum* Mehl.	Anas, Mergus.	Wagener (337).
„ *lanceolatum* Wedl.	Himantopus rubropterus.	Wedl (340).
„ *mutabile* Zed.	Gallinula, Fulica, Rallus, Anser, Grus.	Siebold (168), Wagener (338), v. Beneden (364).
„ *nigropunctatum* Linst.	Unbekannter Vogel.	v. Linstow (651).
Nematobothrium filarina v Ben.	Sciaena aquila.	E. van Beneden (449).
? ?	Darm von Gadus lota.	Wagener (337).
? ?	Darm von Anas boschas.	Wagener (337 u. 338).
? ?	Darm von Sterna cantiaca.	La Valette St. George (321).

*) Ohne Abbildung und genauere Angaben.

Unsere Kenntnisse erstrecken sich also über nur 37 Arten und auch von diesen sind eine Anzahl ganz ungenügend bekannt und von anderen kennen wir nur das Exterieur, so dass die Zahl der ausreichend bekannten Miracidien verhältnissmässig gering ist.

Die Haut der Miracidien besteht entweder aus einer homogenen, ziemlich dicken Schicht mit oder ohne Kerne, die bald Wimpern trägt, bald solcher entbehrt, oder sie wird von einem deutlichen einschichtigen und wimpernden Epithel gebildet (Fig. 10). Aus den Untersuchungen Schauinsland's wissen wir, dass die homogene Hautschicht sich ebenfalls als ein einschichtiges Epithel anlegt, dessen Zellen secundär verschmelzen und oft auch ihre Kerne verlieren.

Fig. 10.

Miracidium des Leberegels (30/1). Nach Leuckart (777).

Wimpern tragen die Miracidien folgender Arten:

a. an der ganzen Oberfläche:

Bilharzia haematobia;

Diplodiscus subclavatus;

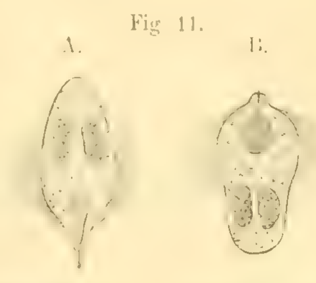
Distomum cygnoides, cylindraceum*), folium, globiporum, hians. laureatum, longicolle, mentulatum, naja, nodulosum, signatum, spathulatum, trigonocephalum, viviparum; und Westermanni;

Monostomum capitellatum, flavum, mutabile;

b. nur an einem Theile der Körperoberfläche:

Distomum lanceolatum (Fig. 11)**), macrostomum***);

Holostomum cornucopiae†).



Miracidium des Distomum lanceolatum; A. von der Seite. B vom Rücken gesehen. (Nach Leuckart 777.)

Die Wimpern stehen immer in grösserer Anzahl auf den einzelnen Zellen und mitunter in regelmässigen Längsreihen, wie dies Schauinsland (651) von den Miracidien des *Distomum cygnoides* angiebt. Die Wimperhülle liegt entweder dem übrigen Körper dicht an oder ist von demselben durch einen grösseren oder kleineren Hohlraum getrennt, letzteres z. B. bei *Distomum cygnoides*. Die Miracidien des *Distomum cylindraceum* lassen nach Schauinsland ihre Wimperhülle beim Ausschlüpfen in der Regel in der Eischale zurück (XXXIII, 11), was aber v. Linstow (798) bestreitet.

Ausser Wimpern, die am vorderen Körperabschnitte in der Regel länger sind, als am hinteren, producirt die Hautschicht in einigen Fällen Hartbildungen in Form von steifen Borsten. Mit Borsten sind versehen

*) Nach Schauinsland (651); v. Linstow (798) zeichnet den vorderen Theil frei von Wimpern.

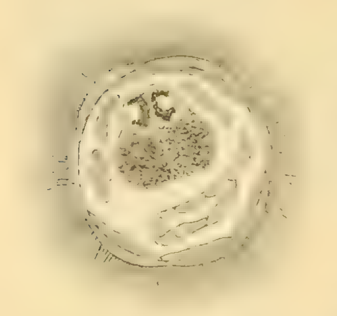
**) Auf dem vorderen Abschnitte des Rückens und auf der Bauchfläche.

***) Nur auf der Bauchfläche (XXXIII, 21).

†) Nur der vordre, kleinere Abschnitt ist frei von Wimpern (XXXIII, 15).

die Miracidien von *Distomum megastomum* (458) am vorderen Körperende, die von *Distomum tereticolle* (338; 654) sowohl am vorderen Körperende als in einem Gürtel an der Grenze des mittleren und hinteren Körperdrittels, die von *Distomum ovocaudatum* am grösseren Theile der Körperoberfläche (822) und die von *Monostomum filum*? Duj. in einem Kranze um die Scheitelfläche des Kopftheiles (303).

Fig. 12.



Querschnitt durch das vordere Körperende eines Miracidium des Leberegels mit Haut, Rüsselmuskeln, Ganglienknoten und Augen, sowie Darmquerschnitt (75/1). Nach Leuckart (777).

Nervensystem und Sinnesorgane. Ueber das Vorkommen eines Nervensystems liegt meines Wissens nur eine einzige Mittheilung vor, welche das Miracidium des Leberegels betrifft; an diesem entdeckte R. Leuckart (777, 256) einen zweilappigen Ganglienknoten (Fig. 12) von ziemlich hellem Aussehen, der nahezu den halben Durchmesser des Vorderkörpers hat und zahlreiche, mässig grosse Zellen in seiner Substanzmasse erkennen lässt. Jedes dieser Ganglien entsendet nach hinten einen Nerven, der sich nach kurzem Verlaufe mit der Leibeswand verbindet; dagegen erhebt sich die Rückenfläche in Form eines Zapfens, der verhältnissmässig gross ist und die Augen trägt. Man darf wohl vermuthen, dass auch die Augen tragenden Miracidien anderer Arten ebenfalls ein Ganglion besitzen werden.

Von Sinnesorganen sind die sogenannten „Augenflecke" weit verbreitet und meist in der Zweizahl vorkommend; folgende Arten tragen Augenflecke:

Distomum hians, laureatum, nodulosum (XXXIII, 22), trigonocephalum (XXXIII, 23), viviparum;
Holostomum cornucopiae (XXXIII, 15);
Monostomum capitellatum, flavum, lanceolatum, mutabile und nigropunctatum.

Die Augen sind übrigens nicht so einfach, wie die Bezeichnung „Augenfleck oder Pigmentfleck" erwarten lässt; schon Wagener (338) wusste, dass der trapezförmige Pigmentfleck des Miracidium von *Monostomum mutabile* zwei linsenartige Körper trägt und Willemoes-Suhm (481) bildet eine Linse an dem Auge des Miracidium von *Distomum nodulosum* (XXXIII, 22) ab. Neuerdings ist durch Thomas (646) und Leuckart (777) der bekannte kreuzförmige Augenfleck des Leberegel-Miracidium als aus zwei schalenförmigen Augen mit je einer Linse bestehend erkannt worden; die Untersuchungen Leuckart's stellen es auch sicher, dass die Augen nicht, wie man wohl allgemein angenommen hat, in der Hautschicht liegen, sondern tief im Körper (Fig 12) einem besonderen Ganglion aufgelagert sind, das direct mit dem Centralnerven-

system in Verbindung steht; sie verhalten sich also ebenso wie die Augen der rhabdocoelen Turbellarien.

Andre Sinnesorgane sind nicht bekannt, doch dient der sogenannte Rüssel, der beim Darme zu erwähnen sein wird, nach den Schilderungen der Autoren auch als Tastorgan; er kann ausgestreckt und eingezogen werden und vollführt tastende Bewegungen.

Musculatur. So vielfach auch Körpercontractionen der Miracidien beschrieben worden sind (XXXIII, 12.13), so selten ist der directe Nachweis einer besonderen Musculatur gelungen; wir kennen solche und zwar Ring- und Längsmuskeln nur von den Miracidien des Leberegels (Leuckart 625) und des *Distomum ovocaudatum* (Creutzburg 822); bei ersterem liegen die Muskelfasern an der Aussenfläche einer mit Körnern und kernartigen Bildungen durchsetzten Substanzlage, die Leuckart als Leibeswand bezeichnet; diese ist wiederum vom Hautepithel durch eine dünne Membrana limitans getrennt. Für die Bewegung der bei den Miracidien des Leberegels vorkommenden Kopfpapille sorgen ein Anzahl kräftiger Muskelfasern (oder Bündel?), welche unter dem kragenartigen Halstheile nach vorn zur Papille ziehen und von der Körperwand ihren Ursprung nehmen (cf. Holzschnitt 12 pg. 786).

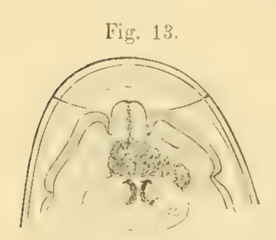
Excretionsapparat. Das Vorhandensein von „wasserhellen“ Gefässen mit flackernden Stellen ist schon Wagener bekannt gewesen (337; 338); obgleich wir diesem Autor und einigen späteren Forschern eine ganze Anzahl hierauf bezüglicher Beobachtungen verdanken, sind wir doch noch weit entfernt von einem genügenden Einblick in die Verhältnisse, was bei der geringen Grösse der Miracidien und der Nothwendigkeit, dieses Canalsystem vorzugsweise an dem sich rasch bewegenden, lebenden Objecte zu studiren, begreiflich genug ist. Einem Theile der bekannten Miracidien scheint der Excretionsapparat zu fehlen (?), wogegen wir ihn bei anderen hoch entwickelt finden. Die Gefässe beginnen wie bei den erwachsenen Thieren mit den bekannten Terminalzellen, die nach Leuckart beim Miracidium des Leberegels (777) zu zweien, ungefähr in der Körpermitte, symmetrisch und zwar in einer nach Innen vorspringenden Verdickung der Leibeswand liegen; ausnahmsweise kommen auch drei und selbst vier solcher Wimpertrichter vor, deren Flimmerhaar übrigens schon während des embryonalen Lebens schwingt, wenn die Cilien der Körperbedeckung noch unbeweglich sind. Auch bei den Miracidien andrer Arten sind die gleichen Bildungen in derselben Anordnung, zu zwei in der Körpermitte, bekannt, so bei *Distomum trigonocephalum* (XXXIII, 23) (v. Linstow 560), *D. tereticolle* (Schauinsland 654), *D. lanceolatum* (Leuckart 777) und *Holostomum cornucopiae* (hier aber vier [XXXIII, 15] nach v. Linstow 528). Ausserdem kennen wir bei den Miracidien zahlreicher Arten ein mehr oder weniger entwickeltes Gefässnetz, in dem häufig genug zwei der Länge nach verlaufende Hauptstämme deutlich hervortreten (XXXIV, 22); auch wissen wir, dass in einzelnen Fällen (so z. B. bei dem Miracidium des *Monostomum mutabile* nach Wagener 338)

in den grösseren Stämmen Wimperlappen vorkommen, so dass auch in dieser Beziehung die Aehnlichkeit mit dem Excretionsapparat erwachsener Thiere gross ist. Leider ist aber bis jetzt die Ausmündung der Gefässe bei den Miracidien ganz unbekannt, wenn wir dabei von einer nicht sicher gestellten Angabe Schauinsland's (654) absehen; dieser Autor glaubt nämlich die Einmündung zweier Canäle in den Darm bei den Miracidien von *Distomum tereticolle* und *D. cygnoides* gesehen zu haben, giebt aber die Beobachtung selbst als noch der Bestätigung bedürftig. Nach den Zeichnungen Wagener's scheint es, dass die beiden Hauptstämme gesondert am hinteren Körperende ausmünden, also ein Verhältniss wiederholen, wie es in Bezug auf die Mündung für die Monogenea gilt.

Darm. Auch hier ist es wiederum G. Wagener (337; 338), der bei einer grossen Zahl der von ihm studirten Miracidien den Darm constatirt hat; immer handelt es sich um einen verschieden grossen, unpaaren Darmblindsack.

Im entwickeltsten Zustande kann man am Darme der Miracidien einen vorderen Theil, den Rüssel, ferner den Oesophagus mit dem Pharynx und den Darmblindsack oder Magendarm unterscheiden. Was freilich Rüssel genannt wird, ist verschiedenen Ursprungs: man bezeichnet als Rüssel das sich zuspitzende und protractile Vorderende des Miracidium selbst, es erscheint dann, wie bei *Distomum cygnoides* bewimpert; in anderen Fällen handelt es sich um den Anfangstheil des Vorderdarmes selbst, der vorgestreckt werden kann und, da der Darm keine Flimmerung aufweist, auch nicht flimmert, so beim Miracidium des Leberegels (Fig. 13), des *Distomum globiporum*, *D. cylindraceum* und einiger Monostomen. Die Mundöffnung liegt ganz terminal auf der Spitze des Rüssels resp. des vorderen Körperendes; in letzterem Falle bildet die Oeffnung einen kreuzförmigen Spalt, wie Wagener (337) z. B. von dem Miracidium aus dem Darme von Gadus lota, oder des *Distomum tereticolle* (338) zeichnet.

Fig. 13.



Vorderer Pol eines Eies des Leberegels mit ausgebildetem Embryo, im optischen Schnitte (75/1). Man bemerkt den Rüssel mit Mund, Oesophagus und Darm, darunter das Ganglion mit den Augen. (Nach Leuckart 777.)

Ein besonderer Pharynx, in dem die Radiärmuskeln deutlich hervortreten, ist bei den Miracidien einiger Arten gut entwickelt, so bei dem der Art nach unbekannten Miracidium aus dem Entendarme (Wagener 338, Taf. XXXVI A. Fig. 6), ferner bei *Distomum tereticolle* (XXXIII, 10), *cygnoides* (XXXIII, 14) und *globiporum* (Schauinsland 654), *Monostomum flavum* (Wagener 337) und wohl auch noch anderen Arten.

Die Miracidien der *Bilharzia* besitzen nach dem Ausschlüpfen einen einfachen, flaschenförmigen Darm; jedoch bald nachher treibt der Oesophagus jederseits einen ziemlich grossen Blindsack (Cobbold, Chatin).

Der Magendarm selbst wird von einer einschichtigen Epithellage ge-

bildet, deren Zellgrenzen bald deutlich sind, bald nicht (XXXIII. 13, 14), in letzterem Falle aber auf früheren Stadien erkannt werden konnten.

Die Miracidien des *Distomum lanceolatum* (777), sowie die des *Gasterostomum crucibulum* (481) besitzen am Eingange in den Darm einen kleinen Stachel.

Körperwandung und Leibeshöhle. Die Körperwandung der Miracidien des Leberegels findet Leuckart (777) zusammengesetzt aus dem Hautepithel, einer darunter liegenden Membrana limitans und einer mehr homogenen, Körner und Kerne einschliessenden Substanzlage, in deren peripherer Schicht die Ring- und Längsmuskeln liegen. Bei anderen Arten sind wir über diesen Punkt nicht genügend orientirt: nachdem die Differencirung des Ectoblastes stattgefunden hat (z. B. *Distomum tereticolle* nach Schauinsland 651), ist der ganze Innenraum von gleichartigen Zellen erfüllt: ein Theil derselben giebt das zur Bildung des Darmes nöthige Material und von dem nun übrig bleibenden Reste lagern sich die peripheren Zellen wie ein Epithel der Innenfläche der Hautschicht (XXXIII, 10, 13) an, so dass man — wie Schauinsland schreibt — in Versuchung kommen könnte, den Miracidien eine echte, mit Epithel ausgekleidete Leibeshöhle zuzuschreiben; aber dieser Verband ist kein dauernder, er wird bei den Contractionen des Köpers auf grössere oder kleinere Strecken unterbrochen, so dass die Hautschicht dann stellenweise dieses Epithels entbehrt, während in anderen Fällen diese Zellen wieder dicht an einander gepresst werden.



Fig. 14.

Miracidium des Leberegels im optischen Längsschnitt, mit Keimzellen. (Nach Leuckart 777.)

Als Leibeshöhle darf man wohl den Hohlraum bezeichnen, der zwischen Darm- und Körperwand sich findet und in der Regel mit Zellen embryonalen Characters völlig ausgefüllt ist. Eine Ausnahme machen hiervon die Miracidien des Leberegels (vergl. Fig. 12, pg. 786) in ihrem vorderen Körperabschnitte, wo der Raum nicht völlig vom Magendarm, Ganglion und den Rüsselmuskeln ausgefüllt wird. Im hinteren Theile dagegen finden wir auch hier (Fig. 14) die nicht weiter zum Aufbau des Körpers verwendeten Zellen, die man, da aus ihnen die nächste Generation sich entwickelt, als „Keimzellen“ zu bezeichnen pflegt*); sie sind zum Theil sogar in weiterer Entwicklung zu den „Keimballen“ begriffen (Fig. 14).

Hier bei „Keimzellen“ möge eine nicht unwesentliche Beobachtung Wagener's (337 und 338) angeführt sein, die das der Art nach unbekannte Miracidium betrifft, das er in einem retortenförmigen Eie im Darme von Anas boschas antraf; das ganz bewimperte und mit Darm und Excretionsgefässen

*) Die beiden kugligen Körper, welche die Miracidien des *Distomum lanceolatum* in ihrem hinteren Körperabschnitte führen (cf. Fig. 11 auf pg. 785), sind nach Leuckart (777) nicht Keimzellen, sondern wohl aus dem Dotter stammende Reservestoffe, deren das Miracidium bei seinem oft Monate langen Einschlusse in der Eischale zur Ernährung bedarf.

versehene Thier trägt nämlich vorn, auf dem Rücken eine Warze, welche sicher der Geburtsöffnung der Redien entspricht.

Bildungen unbekannter Bedeutung sind bei den Miracidien einiger Arten von Schauinsland (654) beschrieben worden; so besitzen die Miracidien des *Distomum globiporum* im hinteren Leibesende ein schlauchartiges Gebilde (XXXIII, 12, 13), das bei Contractionen des Körpers stark zusammengepresst wird, bei Streckungen sich ebenfalls in die Länge zieht. Irgend welche Structur war nicht zu erkennen, wie denn auch die Entstehung dieses „Schlauches“ unaufgeklärt ist. Vielleicht handelt es sich um ein Organ, das vermöge seiner Elasticität als ein Antagonist der Körpermusculatur wirkt und die Streckung des Thieres wenigstens erleichtert; wenn solche Schläuche nach Schauinsland auch bei gewissen Redien vorkommen, so würde dies gegen die obige Deutung kaum sprechen. Ferner beschreibt Schauinsland bei den Miracidien von *Distomum cygnoides* (XXXIII, 14) grosse, platte Zellen, die hinter und neben dem Darme liegen und die Keimzellen ins hintre Körperende drängen. Entstehung und Bedeutung ist auch hier unsicher.

Der Miracidien (Larven) von *Aspidogaster conchicola* (XXXIII, 16) ist noch nicht gedacht worden; sie sind 0,17 mm lang und 0,030 mm breit und unbewimpert. Am Vorderende tragen sie einen wohlentwickelten Mundsaugnapf von 0,040 mm Durchmesser und hinten, von einem 0,011 mm langen Schwanzanhange überragt, einen Bauchsaugnapf, der dem Mundsaugnapfe kaum an Grösse nachsteht. Dem letzteren schliesst sich nach innen ein kräftiger Pharynx an, dem dann der unpaare Magendarm folgt. Als Excretionsorgan ist am hinteren Ende ein Bläschen mit zwei Concretionen vorhanden; aus demselben gehen die beiden contractilen Längsstämme beim ausgebildeten Thiere hervor. Das Körperparenchym, dessen Structur nicht geschildert wird, ist reich an noch unverbrauchten Dotterkörnchen.

Biologische Bemerkungen. Schon innerhalb der Eischale führen die Miracidien Bewegungen aus, auch tritt schon eine Action der Wimpern ein. Diese Bewegungen, die durch die bereits oben erwähnten Umstände (Licht, kaltes Wasser, Kochsalzlösung) an Energie gewinnen, bringen es mit sich, dass der Deckel der Schale sich abhebt und dem Miracidium den Austritt ermöglicht; in den wenigen Fällen, wo ein Deckel am Eie fehlt (*Bilharzia* und *Distomum cygnoides*) platzt die Schale selbst. Die Miracidien des Leberegels bewegen nach Leuckart (777, 251) ihre Wimperhaare erst, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen.

Uebereinstimmend wird gemeldet, dass das vordre Körperende dem Deckelpole des Eies zugewendet ist und demnach beim Ausschlüpfen zuerst hervortritt. Die wohl überall vorkommende „Hüllmembran“ wird ebenfalls durchbrochen und bleibt in der Eischale ebenso zurück, wie die unverbrauchten Reste der Dottersubstanz. Bei einigen Arten bleibt aber auch das Wimperkleid in der Eischale zurück oder wird während des Auschlüpfens abgestreift (*Distomum cylindraceum* nach Schauins-

land 651)*); das Miracidium ist dann, wie man sich auszudrücken pflegt, „nackt“. Ob alle unbewimperten Miracidien-Arten sich ebenso verhalten d. h. ob sie wenigstens während des embryonalen Lebens Wimpern besitzen, bleibt noch festzustellen.

Unmittelbar nach dem Ausschlüpfen schwimmen die Miracidien des Leberegels nach der Schilderung Leuckart's (777, 251) rastlos vorwärts, bald gerade aus und dann beständig um ihre Längsachse rotirend, bald in Bogen und Kreisen; der Leib hat dann eine kegelförmige, schlanke Gestalt und eine Länge von 0,15 mm. Der Rüssel ist eingezogen, das vordre Körperende flach gewölbt, mit kragenartig übergreifendem Rande; nach hinten verjüngt sich der Körper allmählich. Stösst das Miracidium an irgend einen im Wasser befindlichen Gegenstand, so zieht es sich zusammen und verweilt einen Augenblick, wie zur Prüfung, bevor es seine Tour von Neuem beginnt. Wenn beim Schwimmen ein Bogen oder Kreis beschrieben wird, so krümmt sich der Leib; mitunter sieht man das Miracidium mit völlig eingekrümmtem Leibe sich ohne Ortsveränderung um einen Punkt drehen. Haben diese Bewegungen längere oder kürzere Zeit, vielleicht einige Stunden gedauert, so nehmen sie allmählich ab und erlöschen endlich völlig. Auch lösen sich die Wimpern tragenden Hautzellen, der Körper contrahirt sich zu einem keulenförmigen oder ovalen Gebilde, macht vielleicht auch einige peristaltische Bewegungen, als ob er kriechen wollte, kommt aber bald zur Ruhe und zerfällt.

Fig. 15.



Miracidium des Leberegels während des Schwimmens (?/1). Nach Leuckart (777).

Die Miracidien des *Distomum lanceolatum* schlüpfen nach den Angaben Leuckart's (777, 384) im Wasser überhaupt nicht aus, auch wenn sie Monate lang darin liegen; wohl kann man durch Druck mit dem Deckglase den Deckel der Eischale lüften und so das Ausschlüpfen hervorrufen, aber es ist dies nicht der normale Vorgang: die reife Embryonen enthaltenden Eier müssen in den Darm geeigneter Zwischenwirthe gelangen, wenn die Miracidien ausschlüpfen sollen. Hierfür erwiesen sich Wasserschnecken als untauglich, da die Eier meist unverändert den Darm passiren; dagegen findet das Ausschlüpfen in Nacktschnecken, jungen wie alten Individuen statt, führt aber zu keiner Infection der Schnecken, da die Miracidien wenige Stunden nach dem Ausschlüpfen im Darme absterben. Die Bewegungen der Miracidien im Darme werden durch den Schleim und sonstigen Darminhalt erschwert, so dass sie mehr einem Kriechen als einem

*) Diese Angabe bestreitet jedoch v. Linstow (798, 187); er hat die freien Miracidien der genannten Art stets bis auf den Rüssel bewimpert gesehen und vermuthet dass Schauinsland nicht die volle Entwicklung der Miracidien abgewartet hat; denn obgleich der Embryo sich bald nach der Ablage der Eier in diesen bewegt, sind doch noch drei Wochen nöthig, bis die Miracidien spontan ausschlüpfen.

Schwimmen gleichen; das ändert sich aber, so wie Wasser zugesetzt ist; sie schwimmen dann meist in grader Richtung und sich fortwährend um ihre Achse drehend; Bogen- und Kreisbewegungen kommen auch vor; dabei wird der Rüssel mit seinem Stilet bald vorgestreckt, bald eingezogen. Mitunter sistirt das Schwimmen für kürzere oder längere Zeit, das Thier liegt dann auf seiner Bauchseite und unterhält mit den Wimperhaaren des Kopfzapfens, oft ohne jede Lageveränderung, eine mehr oder minder rasche Räderbewegung. Aber nach 10—15 Minuten Aufenthaltes im Wasser werden alle Bewegungen schwächer und sistiren endlich ganz. Mit kuglig contrahirtem Körper und buckelförmig vorspringendem Rüssel liegen sie ruhig da oder drehen sich langsam auf derselben Stelle. Allmählich tritt Zerfall unter Vacuolenbildung ein.

Die Miracidien gehen — abgesehen von *Aspidogaster* — nicht direct in die geschlechtsreife Form über; sie finden auch nicht im Wasser ausreichende Bedingungen für ihr weiteres Fortkommen, da sie nach kurzer Zeit des Umherschwärmens zerfallen und absterben; erst ihre Uebertragung in andre, meist niedere Thiere sichert ihnen die Weiterentwicklung. Diese führt bei den metastatischen Trematoden direct zur Ausbildung einer eingekapselten oder auch frei in gewissen Organen lebenden Jugendform in einem Zwischenwirthe, durch dessen Genuss endlich der Wirth inficirt wird. Dagegen sind bei den digenetischen Trematoden (s. str.) die Miracidien resp. die aus ihnen hervorgehenden Keimschläuche zu einer Vermehrung befähigt, die es mit sich bringt, dass aus einem Miracidium resp. aus einem Eie schliesslich eine grössere Anzahl geschlechtsreifer Thiere hervorgehen. Wir untersuchen zunächst:

b. Die Umwandlung der Miracidien der metastatischen Trematoden in die Jugendform (*Tetracotyle*).

Directe Beobachtungen liegen hierüber nicht vor; auch sonst sind die Kenntnisse, auf denen wir fussen, recht dürftige, so dass eine Reihe von Beobachtungen hypothetisch verbunden werden müssen.

Es ist v. Linstow*) gewesen (528), der nach Untersuchung der Miracidien von *Holostomum cornucopiae* Mol. (XXXIII, 15) kurz die Ansicht aussprach, dass *Holostomum* in der Art seiner Entwicklung in der Mitte zwischen Monogenea und Digenea steht, dass die Miracidien von *Holostomum* einen eingekapselten Larvenzustand durchmachen, der als *Diplostomum* und *Tetracotyle* lange bekannt ist. Der hierfür angeführte Grund ist einzig die Aehnlichkeit des Miracidium der genannten Art mit einer jungen *Tetracotyle*, was aber nur die Abbildung (XXXIII, 15)

*) Vermuthet wurde die directe Entwicklung der Holostomen schon früher, so bereits von R. Leuckart (403, 525) und zwar unter Beibringung derselben Gründe, die auch heute noch herhalten müssen (Grösse der Eier der Holostomen etc.).

illustrirt: eine genauere Analyse der Organisation des Miracidium fehlt bei v. Linstow und fehlt noch bis heut. Man muss daher selbst interpretiren, wie dies Brandes (820) bereits gethan hat.

Das Miracidium des *Holostomum cornucopiae* Mol., das zu seiner Entwicklung im Wasser nach v. Linstow's Angaben 50 Tage braucht, ist 0,18 mm lang und 0,66 mm breit: es trägt zwei schalenförmige Augen, vier Wimperflammen und ist mit Ausnahme des vorderen Körperabschnittes ganz bewimpert. Seine Hautschicht besteht aus einer ziemlich dicken, homogenen Lage: eine Musculatur unter derselben werden wir annehmen müssen, da lebhafte Contractionen ausgeführt werden — dieses Alles findet sich auch bei Miracidien anderer Gattungen. Das Besondere bei der in Rede stehenden Form sind Organe, die man ihrer Lage nach ziemlich sicher deuten kann: Das vordere, die Spitze einnehmende Organ ist ein Mundsaugnapf, die beiden unterhalb desselben liegenden elliptischen Körper entsprechen den Ausmündungsstellen von Drüsen bei *Tetracotyle*. Von den die Körpermitte einnehmenden Organen ist das vordre, kleinere wohl als Anlage des Bauchsaugnapfes, das hintere grössere als die des Drüsenkörpers zu deuten. Fraglich bleibt die Bedeutung des dreieckigen Organs im Hinterende: ich vermuthe darin die erste Anlage der Geschlechtsorgane, wie eine solche auch bei jungen Cercarien vorkommt; ebenso bleibt das Verhalten des Darmes fraglich; v. Linstow zeichnet allerdings im Vordertheile des Miracidium einen grossen ovalen Körper, den man als Darmsack ansehen, der aber möglicherweise zugleich auch die Contouren des Ganglienknotens wiedergeben könnte (XXXIII, 15).

Zur Stütze der von v. Linstow aufgestellten Entwicklungsart des *Holostomum* müssen daher noch andere Momente angeführt werden, auf welche Leuckart (777, 162) und Brandes (820) hinweisen. Das sind erstens die durchnittlich bedeutende Grösse der Eier der Holostomiden, die nach Brandes darauf hindeutet, dass das Miracidium auf einer bedeutend höheren Stufe, als es sonst der Fall ist, geboren wird. Weit bezeichnender ist aber der Umstand, dass man bisher niemals Sporocysten oder Redien gefunden hat, in denen auf Holostomiden bezügliche Entwicklungsstadien (*Tetracotyle*, *Diplostomum*) ihre Entstehung nehmen; was man gelegentlich in Sporocysten gefunden hat, sind einzelne Tetracotylen neben genuinen Entwicklungsstadien von Cercarien, zufällige Funde, die nicht in genetische Beziehung zum Keimschlauch gebracht werden können. Wir müssen daher annehmen, dass *Tetracotyle*, *Diplostomum* und andere Jugendformen der Holostomiden auf anderem Wege ihre Entstehung nehmen, als die Cercarien, denen sie biologisch entsprechen. Endlich findet man Tetracotylen und Diplostomen derselben Art in verschiedenen Grössen und verschiedener Ausbildung, was auf ein allmähliches Hervorgehen aus einer noch weniger entwickelten Form, welche einwandert, hinweist. So ist *Tetracotyle colubri* von Brandes 0,3 mm, von v. Linstow 0,54 mm gross gefunden worden: v. Nordmann (158) beschreibt schon Distomen mit wenig entwickeltem oder fehlenden Kopf-

lappen und entsprechende Angaben macht auch Pagenstecher (346). So weist also Alles darauf hin, dass die Einwanderung in die Träger der Distomen und Tetracotylen direct in dem Zustande des Miracidium erfolgt.

Wir kennen dieses Stadium bisher nur von *Holostomum cornucopiae* Mol. durch v. Linstow; möglicherweise gehört auch das von La Valette St. George im Darme von Sterna cantiaca gefundene Miracidium hierher (321); es ist ganz bewimpert und besitzt Mund und Bauchsaugnapf. Zweifellos ist es aber nur zufällig in den Darm dieses Vogels gelangt. Dagegen dürfte das Miracidium, welches Wagener (337 und 338) beobachtet hat und das aus einem retortenförmigen Eie im Darme der Anas boschas hervorgegangen ist, nicht zu den Holostomiden gehören, da es nur die Organisation der Miracidien echter, digenetischer Trematoden besitzt.

Schilderung der Zwischenform (Tetracotyle etc.). Die ersten Angaben über hierher gehörige Zustände rühren von v. Nordmann (158) her, der bei seinen Studien über die Binnenwürmer des Auges in diesem Organe, besonders bei Süsswasserfischen, doch auch bei marinen eine grosse Zahl bis dahin unbekannter Trematoden entdeckte; er creirte für diese in 58 Arten beobachteten Parasiten das Genus *Diplostomum*, dessen Aehnlichkeiten mit dem Nitzsch'schen *Holostomum* ihm nicht verborgen blieben. Das reiche, übrigens weder hier noch sonst von dem Autor ausführlich beschriebene Material (58 Arten) wird in zwei Gruppen gebracht; die eine Gruppe umfasst Formen mit eiförmigem Körper, dem vorn zwei ohrförmige, zurückziehbare Anhänge ansitzen, während nach hinten der Körper sich in eine Art von Sack verlängert (Typus *Diplostomum volvens* v. Nordm.); in der zweiten Gruppe werden mehr cylindrische Formen vereinigt, denen die ohrförmigen Anhänge fehlen und deren Körper sich nach hinten allmählich verjüngt, ohne dass ein Wulst, wie bei der ersten Gruppe, den Vorderkörper vom Hinterleibe abgrenzt (Typus *Diplostomum clavatum* v. Nordm.). Die Schilderung des Baues der Diplostomen ist eine für die damaligen Hilfsmittel ausgezeichnete und das Richtige meist treffende; besonders ausführlich wird das reich entwickelte Excretionssystem behandelt, auch der Darm ist richtig beobachtet und nur in der Deutung des hinter dem Bauchsaugnapfe gelegenen, grösseren Körpers ist gefehlt worden, da hierin die Geschlechtsorgane, Eierschlauch und Hoden gesehen werden. Uebrigens war es schon v. Nordmann bekannt, dass die Diplostomen im Auge wachsen: in der ersten Entwicklungsstufe ist der Körper des *Diplostomum volvens* cylindrisch und ganz homogen, besitzt aber schon den gabligen Darm; in der zweiten verbreitert sich das Vorderende, der sackartige Hinterleib bildet sich, der Darmcanal wird dunkler und in der dritten Stufe erblickt man das Gefässsystem, die ohrförmigen Anhänge und die Geschlechtsorgane.

Fig. 16.

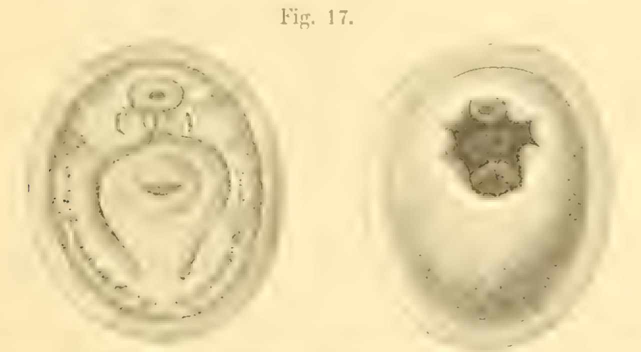


Diplostomum volvens v. Nordm (aus Leuckart 777, 161).

Ausser diesen Diplostomen entdeckte v. Nordmann (158) noch zwei andere, hier anzuführende Formen, die er ohne Weiteres dem Nitzsch'schen Genus *Holostomum* einreihte: *Hol. cuticola* in Kapseln auf der Haut verschiedener Cyprinoiden und *Hol. brevicaudatum* im Glaskörper von Perca fluviatilis; auch Henle (162) beschrieb eine ähnliche Form als *Diplostomum rhachiaeum* aus dem Wirbelcanale der Frösche.

Tetracotylen sah zuerst Steenstrup (229) und zwar theils in Keimschläuchen, theils frei in der Leber der Schnecken; er hielt sie aber für erwachsene Zustände der Cercarien, für „wirkliche Distomen," was jedoch v. Siebold (230), sofort berichtigte; ebenso fehlte Schomburg (235), der Tetracotylen von und in Nephelis vulgaris sowie Clepsine complanata entdeckte und diese Formen *Heptastomum hirudinum* benannte. Wenig eingehender ist auch die Mittheilung Filippi's, der in seiner ersten Arbeit (312) den Namen *Tetracotyle* aufstellt und diese Wesen, allerdings mit aller Reserve als die Erzeuger neuer Redien anspricht und aus solchen wie die Cercarien hervorgehen lässt. Hiergegen wandte sich nun Moulinié (334), der auf verwandte Formen, die er selbst eingekapselt in Perca fluviatilis, Dujardin in Cyprinus idus gefunden hatte, hinweisen und damit die Ansicht begründen konnte, dass es sich um eingekapselte Formen handeln müsse, die nach Uebertragung in einen Wirth ebenso geschlechtsreif werden, wie eingekapselte Distomen; ihr Vorkomen in Redien ist nur ein zufälliges. Filippi jedoch blieb (370) bei seiner Meinung, wenigstens soweit sie die Herkunft der Tetracotylen aus Redien betrifft, leugnet auch für sie die Möglichkeit, jemals geschlechtsreif zu werden. Beide Autoren haben übrigens, ebenso wie Claparède (341) und Pagenstecher (346), zur Klarstellung der ana-

Fig. 17.



Tetracotyle, eingekapselt in Limnaeus stagnalis nach Ercolani; vergröss. (Aus Leuckart 777, 160).

tomischen Verhältnisse der Tetracotylen beigetragen, wenn auch Manches noch irrthümlich blieb. Neue Formen, mit dem ausdrücklichen Zusatze, dass es sich um Larvenzustände von Holostomum handle, hat besonders v. Linstow (516; 528; 540) beschrieben, während endlich Ercolani (584) durch den Fütterungsversuch eine *Tetracotyle* aus Limnaeus stagnalis in ein *Holostomum* übergeführt hat.

Durch die Thätigkeit dieser und einiger anderer hier nicht besonders genannter Autoren ist eine ganze Anzahl von Formen aufgestellt resp. beschrieben worden, deren Auffassung als Larven der Holostomiden kaum einem Zweifel begegnen wird; es sind folgende:

1. *Codonocephalus mutabilis* Dies. (= Amphistomum urnigerum Rud.) im Rectum sowie eingekapselt in verschiedenen Organen von Rana esculenta (273 und 356).
2. *Diplostomum brevicaudatum* v. Nordm. (158) im Auge von Barbus fluviatilis.
3. *Diplostomum cuticola* (v. Nordm.), eingekapselt, meist auf der Haut verschiedener Fische: Cyprinus carpio, Gobio fluviatilis, Squalius cephalus, Scardinius erythrophthalmus, Idus melanotus, Leuciscus rutilus, Phoxinus laevis, Chondrostoma nasus, Abramis brama, Blicca bjoerkna und Cobitis taenia; bei Cyprinus carpio auch im Auge beobachtet (158).
4. *Diplostomum lenticola* v. Linstow in der Linse von Abramis vimba (540).
5. *Diplostomum musculicola* (Wald.) eingekapselt in der Musculatur des Scardinius erythrophthalmus und Abramis brama (382).
6. *Diplostomum putorii* v. Linst. eingekapselt am Oesophagus und im Darme des Foetorius putorius (528).
7. *Diplostomum volvens* v. Nordm. im Auge von Perca fluviatilis, Acerina cernua, Lucioperca sandra, Lota vulgaris, Scardinius erythrophthalmus und Leuciscus rutilus (158).
8. *Monocerca heterobranchi* Wedl. im Gehirne von Heterobranchus anguillaris (398), die einzige nicht europäische Art.
9. *Tylodelphis clavata* (v. Nordm.) im Auge von Perca fluviatilis, Acerina cernua, Lucioperca sandra und Esox lucius (158; 273).
10. *Tylodelphis craniaria* Dies. im Schädel von Cobitis fossilis (356).
11. *Tylodelphis petromyzi fluviatilis* Dies. im Gehirn von Petromyzon fluviatilis (217; 356).
12. *Tylodelphys rhachiaea* (Henle*) im Wirbelcanale der Rana temporaria und esculenta (162).
13. *Tetracotyle colubri* v. Linst. eingekapselt am Herzen von Pelias berus und im Bindegewebe von Tropidonotus natrix (528).
14. *Tetracotyle crystallina* (Rud.) eingekapselt in der Musculatur der Rana temporaria (122; 346; 528).
15. *Tetracotyle echinata* Dies. eingekapselt am Peritoneum der Acerina cernua und des Idus melanotus (341 und 356).
16. *Tetracotyle foetorii* v. Linst. eingekapselt unter der Haut und in der Musculatur des Foetorius putorius (516).
17. *Tetracotyle percae fluviatilis* Moul. eingekapselt am Peritoneum und zwischen den Muskeln der Perca fluviatilis (334 und 528).

*) Zuerst beobachtet von Caldani: Memor. della soc. ital. Verona 1794. VII. pg. 312 bis 318. Tab. VII. Fig. 7. 8.

18. *Tetracotyle ovata* v. Linst. eingekapselt am Peritoneum von Acerina cernua, Abramis brama, Blicca bjoerkna und Osmerus eperlanus (528).
19. *Tetracotyle soricis* v. Linst. eingekapselt im Bindegewebe des Sorex tetragonurus (528).
20. *Tetracotyle typica* Dies. eingekapselt am Darme des Cyprinus carpio, zwischen den Muskeln von Squalius cephalus und Idus melanotus, auf der Haut und im Innern von Nephelis vulgaris und Clepsine complanata, in den Keimschläuchen der Cercaria armata (Distomum endolobum), C. echinata (D. echinatum), C. vesiculosa, C. echinatoides (D. trigonocephalum) sowie frei in der Leber resp. den Genitaldrüsen der Paludina vivipara und fasciata, des Limnaeus stagnalis und auricularius sowie des Planorbis corneus (235; 312; 334; 346; 370; 528 etc).

Es ist natürlich, dass alle diese Namen nur provisorische sind und überflüssig werden, sobald die zugehörigen geschlechtsreifen Stadien durch Versuche erzogen sein werden; bis heut ist aber keine dieser Larvenformen auf irgend einen bekannten Vertreter der Holostomiden zurückzuführen, denn auch der Ercolani'sche Versuch hat nur bewiesen, dass *Tetracotyle typica* aus Paludina und Planorbis in ein *Holostomum* übergeht, das Ercolani mit Unrecht als *Hol. erraticum* Duj. bezeichnet. Bei dieser Sachlage ist es ganz verkehrt, die Larvenformen in verschiedene Genera unterzubringen, wenn es wahrscheinlich auch einmal möglich sein wird, generische Verschiedenheiten schon an den Larven zu constatiren; dann können aber natürlich andre Gattungsnamen als diejenigen, mit denen wir die geschlechtsreifen Thiere bezeichnen, nicht angewendet werden. Es ist daher der Vorschlag von Brandes (820), alle Holostomidenlarven einfach mit dem Collectivnamen Tetracotyle zu benennen, ganz angebracht, wobei immerhin bis auf Weiteres der Speciesnamen der Larvenformen zur Unterscheidung der letzteren benützt werden kann: Zweideutigkeiten könnten hierbei nicht auftreten, da bis jetzt die Speciesnamen für die Larven alle verschieden sind.

In Bezug auf den anatomischen Bau der Tetracotylen können wir uns sehr kurz fassen; er stimmt mit dem erwachsener Holostomiden, abgesehen von den Genitalien ziemlich überein, nur die Anlage des Haftapparates, die schon bei den Tetracotylen vorhanden ist, bietet der Deutung kaum zu überwindende Schwierigkeiten, weil die Einsicht in die Zusammensetzung der Anlage noch fehlt; was v. Linstow (516 und 528) hierüber mittheilt, bedarf erneuter Untersuchung.

c. Umwandlung der Miracidien in Ammen (Digenea s. str.)

Nachdem Steenstrup die schon vor ihm bekannten Keimschläuche, Redien und Sporocysten, als Gebilde angesprochen hat, welche aus Miracidien hervorgehen, blieb es G. Wagener (338) vorbehalten, den Umformungsprocess an den Miracidien des *Distomum cygnoides* selbst zu sehen:

darauf folgten Leuckart (626) und Thomas (646) mit entsprechenden Beobachtungen am Leberegel, Heckert (771) an *Distomum macrostomum* Rud., Creutzburg (822) an *D. ovocaudatum* Vulp. und jüngstens Looss*) an *Diplodiscus subclavatus* (Goeze).

1. *Distomum cygnoides.* G. Wagener fand in Pisidium und Cyclas Cercarien, die ihn so sehr an *Distomum cygnoides* erinnerten, dass es ihm „der Mühe werth schien, die Embryonen dieses Trematoden mit den genannten Muscheln in Berührung zu bringen". Zu dem Zwecke wurden frei schwimmende Miracidien der genannten Art mit frischen Fragmenten von Pisidien unter das Microscop gebracht und beobachtet. Das Miracidium schwamm lebhaft umher, drehte sich um seine Achse und schien seine Umgebung einer näheren Prüfung zu unterwerfen. Mit immer thätigen, bald langsamer, bald schneller sich bewegenden Wimpern setzte es sich mit seinem spitzen, etwas vorgeschobenen Kopfende bald an ein Stück Leber, bald an ein Muskelfragment an, dasselbe jedoch stets nach einiger Zeit wieder verlassend. Endlich traf das Miracidium auf eine lebhaft wimpernde Kieme: das Kopfende verlängernd und verkürzend untersuchte es das Organ an verschiedenen Stellen und heftete sich endlich mit den Kopfende fest an, so dass weder der durch den Schlag der Cilien bewirkte Wasserstrom noch der Strom eines hinzugefügten Wassertropfens das Miracidium ablösen konnten. Das Wimperkleid, dessen Cilien unaufhörlich arbeiteten, hob sich erst an einer, dann an mehreren Stellen blasenartig ab, die Zellgrenzen wurden erkennbar und bald darauf lösten sich die Zellen von einander — das Wimperkleid zerfiel. Das Miracidium lag nun als ein einfacher, lebhaft sich contrahirender Sack an der Kieme; es war umgeben von einer dünnen, structurlosen Membran, deutlich war der kuglige Inhalt sowie der Schlag der beiden Wimperflammen zu sehen. Nach Verlauf der zweiten Stunde der Beobachtung wurden die Contractionen schwächer und erlahmten schliesslich ebenso wie die Wimperflammen — der kleine Sack war, wie es unter den erwähnten Umständen zu erwarten stand, abgestorben.

Doch Wagener hatte gleichzeitig eine Anzahl Pisidien mit reifen Eiern des *Distomum cygnoides* in ein Aquarium eingeschlossen und zwei Wochen lebend erhalten; bei der Untersuchung erwiesen sich auch diese inficirt und er konnte auch kleine, also wohl junge Keimschläuche auffinden, die von dem kleinen Sacke, in den das Miracidium sich unter seinen Augen verwandelt hatte, sich nur durch die Grösse unterschieden. Die weiteren Untersuchungen ergaben, dass mit dem Grössenwachsthum dieser Keimschläuche in ihnen neue Keimschläuche (Sporocysten) entstehen, aus denen dann erst die Cercarien hervorgehen.

2. *Distomum hepaticum* (L.). Nach den übereinstimmenden Berichten von Leuckart (625; 777) und Thomas (626 und 646) sind es junge

*) Ueber Amphistomum subclavatum Rud. und seine Entwicklung. In Festschrift f. Leuckart Leipzig 1892 pg. 147—167 mit Taf. XIX und XX., eine wichtige Arbeit, die mir der Autor durch Uebersendung der Correcturbogen noch vor Erscheinen der Festschrift zugänglich machte.

Exemplare des Limnaeus truncatulus Müll. (=L. minutus Drap.), in welche die Miracidien des Leberegels eindringen: mit Ausnahme von jungen Exemplaren des Limnaeus pereger werden andre Schnecken kaum angegangen oder, wenn es geschieht, so kommt die Entwicklung über die ersten Phasen nicht hinaus; nur in Limnaeus pereger kommt es wenigstens bis zur Bildung von Redien, aber nicht von Cercarien. Diese eigenthümliche Auswahl, welche die Miracidien treffen, will Leuckart (777, 264) durch die Annahme erklären, dass die Schnecken die schwärmende Parasitenbrut durch besondere Reizmittel (vielleicht durch den von ihnen abgesonderten Schleim) anlocken, wie Monaden und Schwärmsporen niederer Pflanzen durch gewisse chemische Reize in ihren Bewegungen beeinflusst werden. Treffen die Miracidien des Leberegels auf geeignete Schnecken — an anderen Gegenständen halten dieselben „wie zur Prüfung" eine Zeit lang still und eilen dann weiter — so befestigen sie sich mit Hilfe der langausgezogenen Kopfpapille überall an der freien Körperoberfläche, am Kopf, wie an den Fühlern, am Fusse und am Mantelrande; ein andrer Theil dringt durch das Athemloch in die Lungenhöhle ein, auch hier, besonders an der Decke derselben sich befestigend. Thomas hat direct beobachtet, dass die Kopfpapille sich lang auszieht und zwischen die Epithelzellen eindringt.

Bald nach dem Festsetzen wird das Wimperkleid abgeworfen „und zwar dadurch, dass die Würmer einige kräftige peristaltische Bewegungen machen, die eine Lockerung des Zellenbelags zur Folge haben und denselben sodann durch eine starke Zusammenziehung absprengen" (Leuckart 777). Thomas (646) dagegen erwähnt, dass bald nach dem Anheften die äussere Wimperhaut sich löst, die einzelnen Zellen Wasser aufnehmen und als kuglige oder halbkugelige Körper über die Oberfläche hervorragen.

Als wenn — fährt Leuckart fort — mit den sich ablösenden Zellen zugleich der gestaltgebende Panzer verloren gegangen ist, erscheinen die jungen Parasiten fortan mehr oder minder verkürzt und gedrungen; als Miracidien 0,15 mm lang verkürzen sie sich bei und nach dem Abwerfen des Wimperkleides auf 0,07 (nach Thomas) resp. 0,08 mm (nach Leuckart). Aber sie verlieren ihre Bewegungsfähigkeit nicht: durch erneute peristaltische Bewegungen drängen sie ihren schmiegsamen Leib immer mehr in die Tiefe, freilich eben nur an solchen Stellen, wo die Beschaffenheit des Gewebes ein weiteres Endringen gestattet, so in der Umgebung der Lungenhöhle, besonders aber in dem Dache derselben. Dieses findet man bei stärkerer Infection in ganzer Ausdehnung von jungen Parasiten durchsetzt; sie liegen bald einzeln, bald gruppenweise in den Bluträumen des Daches der Lungenhöhle, bald mehr oberflächlich, so dass sie nur von einer dünnen Gewebsschicht bedeckt sind oder zapfenförmig in die Athemhöhle hineinragen. Einige Exemplare dringen auch direct in das Innere der inficirten Schnecken, um sich zwischen den Windungen des Darmes oder in der Leber anzusiedeln. Den Boden der Athemhöhle so wie die Körperwandung findet man fast immer frei; von der äusseren

Körperoberfläche fallen die anhängenden Würmchen bald ab, nachdem sie vergebliche Versuche zum Eindringen gemacht haben.

Bald nach der Anheftung kommen die jungen Sporocysten — mit solchen haben wir es zu thun, obgleich die Miracidien einen Darm besitzen — zur Ruhe; die Contractionen werden langsamer und schwächer, bis sie nahezu völlig aufhören; ihr Leib ist mehr oder weniger kuglig, die beiden Augen rücken auseinander, doch erhält sich das Pigment noch lange Zeit; die Kopfpapille ist noch als kleiner Vorsprung zu erkennen: Darm und Gehirnganglion werden durch die wachsenden Inhaltsmassen nach vorn gedrängt und zerfallen schliesslich.

Fig. 18.



A. Junge Sporocyste des Leberegels mit Augenflecken und Keimballen. 200/1.
B. Etwas ältere Sporocyste des Leberegels mit einer jungen Redie 200/1. (Nach Leuckart 777.)

Das Wachsthum der Sporocysten ist Anfangs ein langsames; drei Tage nach der Infection findet man sie selten grösser als 0,1 mm, nach zehn bis vierzehn Tagen 0,5 mm und darüber lang. Sie entwickeln in sich etwa 12 bis 15 Redien, sind also selbst Grossammen, und in den Redien entsteht dann die Generation der Cercarien. Die ersten freien Redien findet man im Sommer bereits 14 Tage nach der Infection der Schnecken, im Spätherbst erst nach etwa 4 Wochen. Der Vorgang des Freiwerdens d. h. die Art und Weise, auf welche die Redien die Sporocyste verlassen, ist nicht beobachtet; Leuckart vermuthet, dass sie am Hinterende der Sporocyste hervorbrechen, weil man dieses nicht selten eingerissen findet.

Die frei gewordenen Redien trifft man zunächst neben den Sporocysten, denen sie ihre Entstehung verdanken; aber ungleich agiler als diese begeben sie sich alsbald auf die Wanderung und dringen, zum Theil unter Benutzung der Blutwege, in die Leibeshöhle ihrer Wirthe bis tief in die Leber, die ihr Lieblingssitz ist; hier wachsen sie bis auf 2 mm Länge und 0,25 mm Dicke an, womit ihre Bewegungsfähigkeit längst geschwunden ist.

3. *Distomum macrostomum* Rud. Die Eier dieses in Singvögeln lebenden Distomum werden mit dem Kothe der Wirthe entleert; man findet sie aber weniger in den eigentlichen Faecalmassen als in der dieselben umgebenden, mehr flüssigen Harnschicht. Fallen die Excremente auf ein Pflanzenblatt, so breitet sich die Harnschicht flächenhaft aus, mit ihr die Eier und diese werden dann von Schnecken verzehrt. Der geeignete Zwischenwirth ist die Bernsteinschnecke (Succinea amphibia), die von Heckert (771) direct durch Salatblätter, auf welchen reife Eier des Distomum macrostomum sich befanden, inficirt wurde.

Schon 10—15 Minuten nach der Infection findet man in dem Magen der Schnecken die lebhaft flimmernden und unstät umherschwimmenden Miracidien (XXXIII, 21); auch auf dem Objectträger kann man die Miracidien, die im Wasser nie ausschlüpfen, aber lange Zeit ebenso wie in feuchter Luft lebenskräftig bleiben, durch Zusetzen von Magenflüssigkeit einer Succinea zum Verlassen der Eischale bringen; nach einer Stunde sind fast alle reifen Miracidien ausgeschlüpft, was bei Erwärmung auf 18—20° noch mehr beschleunigt wird.

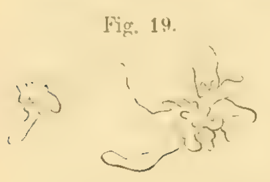
Im Magen schwimmen die Miracidien lebhaft umher und versuchen, in ihnen sich entgegenstellende Hindernisse sich einzubohren; hierbei wird ebenso wie beim Schwimmen der schwanzartige Anhang des Hinterendes lang und dünn ausgezogen. Das Durchsetzen der Darmwand von Seiten der Miracidien ist von Heckert nicht gesehen worden, ebenso wenig gelang es ihm, die Miracidien in den Bluträumen der Darmwand oder in anderen Organen aufzufinden. Was aber am lebenden Object misslang, gelang am conservirten. Die in der Darmwand aufgefundenen Miracidien unterschieden sich von den frei im Mageninhalte schwimmenden durch kaum mehr als durch den Mangel der Wimpern; fraglich bleibt es, ob beim Durchdringen der Darmwand die gesammte Ectoblastbekleidung oder nur die bauchständigen Wimperzellen abgeworfen werden — das erstere ist wohl wahrscheinlicher.

Die Wanderung führt die eingedrungenen Miracidien in der Regel nicht weit: ein Theil gelangt allerdings bis in die Zwitterdrüse und die Leber, die meisten findet man in dem Bindegewebe der dem Anfangstheile des Darmes dicht anliegenden Organe. Da wo das Miracidium zur Ruhe kommt, wächst es zur Sporocyste (*Leucochloridium*) aus; in den ersten Tagen nach der Fütterung stellt diese einen 0,035 mm grossen Körper dar, der nur durch die etwas bedeutendere Grösse und den Mangel von Locomotions- und Bohrorganen sich von einem Miracidium unterscheidet. Umgeben ist der Körper von einer zarten, Kerne führenden Membran und erfüllt von einer grossen Zahl kugliger Zellen.

Innerhalb der ersten acht Tage bereits wird der bis dahin solide Körper zu einem Bläschen; die der kernhaltigen Hülle zunächst liegende Zellenschicht ändert sich und giebt Veranlassung zur Ausbildung einer besonderen Ringmusculatur. Nach etwa 14 Tagen sind die Sporocysten 0,2 mm lang und 0,18 mm breit, also noch immer fast kuglig, auch treten

die ersten Keimballen auf. In der dritten Woche bildet sich auch nach Innen von der Ringmuskellage eine Längsschicht; auch beginnt die Sporocyste kleine Buckel und Hervorragungen zu treiben, die bald zu kleinen Schläuchen werden: in der fünften Woche treiben diese einfachen Schläuche Seitenzweige und zwar die ältesten zuerst von ihrem basalen Theile aus: das Wachsthum aller Verzweigungen findet immer nur in der Nähe der Spitze statt. Mit acht Wochen haben die ältesten Ausläufer bereits eine Länge von 3,5 mm erreicht: zahlreiche secundäre Seitenäste sind hinzugetreten, doch bleiben sie alle hinter der Spitze der primären Schläuche, die an ihrem Ende kolbig verdickt sind, zurück. Nach noch weiteren vier Wochen, also im Ganzen nach etwa einem Vierteljahre ist die Entwicklung der Sporocyste in der Hauptsache vollendet, da die primären Schläuche bereits die schwanzlosen Cercarien enthalten und die weitere Thätigkeit der ganzen Sporocyste sich darauf beschränkt, neue Schläuche für die sich entwickelnden Cercarien zu bilden.

Fig. 19.



Leucochloridien aus der dritten und fünften Woche nach der Infection, nach Heckert 20/1. (Aus Leuckart 777, 106.)

Die ausgebildete Sporocyste stellt nun eine mehr oder weniger grosse Masse verzweigter Fäden dar, die von einem Mittelpunkte ihren Ursprung nehmen und mit abgerundeten Spitzen endigen; ihre Dicke beträgt durchschnittlich 0,06—0,034 mm, ist jedoch nicht gleichmässig, da allenthalben an den Fäden Einschnürungen und seitliche Ausbuchtungen, letztere die Anlagen neuer Seitensprossen, vorhanden sind, die sich weiter entwickeln und eine reichere Entfaltung des gesammten Schlauchwerkes bedingen. Alle Fäden sind hohl, von einer Flüssigkeit und den verschiedenen Entwicklungsstadien der Keimzellen erfüllt; die Höhlung der Fäden setzt sich direct in die kolbig aufgetriebenen freien Enden der Sporocyste fort.

Fig. 20.



Das ausgebildete Leucochloridium 12/1. (Aus Leuckart 777, 98.)

Einige dieser freien Enden wachsen noch länger aus und zeigen bereits die ersten Spuren der späteren, so auffallenden Färbung, deren definitive Ausbildung aber erst eintritt, wenn die Schläuche so weit mit Brut erfüllt sind, dass sie nach vorn in die Fühler des Wirthes eindringen. Nun beginnen auch die lebhaften Contractionen an diesen Schläuchen, die zuerst einfache, von der Spitze nach der Basis sich fortpflanzende peristaltische Bewegungen sind, später aber rhythmisch werden: Contractionen und Erweiterungen treten in regelmässigen Zeitabschnitten auf,

so dass eine Art Pulsation entsteht. Die Geschwindigkeit, mit der diese Pulsationen erfolgen, wechselt; sie ist im Sonnenlicht grösser als im Schatten; Zeller sah 90 Contractionen in einer Minute.

Die völlig ausgebildeten, reifen Schläuche besitzen einen cylindrischen, nach vorn sich etwas conisch zuspitzenden Leib von 1,5 mm Durchmesser und etwa 10 mm Länge; in ihrer ganzen äusseren Erscheinung erinnern sie an gewisse Dipterenlarven, da sie wie diese geringelt erscheinen. Dieses Aussehen wird jedoch lediglich durch die Färbung bedingt: auf der Schlauchoberfläche finden sich in ziemlich regelmässigen Abständen pigmentirte Ringe von nur geringem Durchmesser, zu denen sich an der Schlauchspitze noch zwei breite, nach hinten durch eine Reihe schwarzer Punkte begrenzte Ringe von viel dunklerer Färbung hinzugesellen. Die Spitze selbst ist dunkelbraunroth gefärbt und mit einer Anzahl mehr oder weniger regelmässig gruppirter, buckelförmiger Erhebungen ausgestattet. In den meisten Fällen sind die Ringe lebhaft grün gefärbt, eine Färbung, die nach hinten allmählich in ein blasses Gelb übergeht; ausnahmsweise findet man auch braune Schläuche, mitunter sogar mit grünen in derselben Schnecke, doch gehören sie dann verschiedenen Sporocysten an.

Gewöhnlich trifft man in den frei lebenden Schnecken nur einen oder zwei Schläuche entwickelt, die beide Fühler, ausnahmsweise auch zusammen einen Fühler besetzt halten; gelegentlich trifft man aber auch Schnecken, die bis acht Schläuche erkennen lassen; zwei von diesen liegen in den Fühlern, die übrigen im vorderen Körpertheile, in dem sie durch ihre Bewegungen auffallen.

Die Lebensdauer der Sporocysten des *Distomum macrostomum* ist eine verhältnissmässig lange: Heckert (771) sah sie ein-, selbst zweimal mit ihrem Wirthe überwintern und ist der Ansicht, dass erst mit dem Tode des Wirthes das Leben seines Parasiten beendigt wird.

4. *Distomum ovocaudatum* Vulp. Auch diese Art gehört zu jenen, deren Eier sich nicht im Wasser öffnen (Leuckart 777), obgleich sie einen reifen Embryo führen. Das Miracidium ist wimperlos, dagegen am vorderen, einstülpbaren Körperpole mit einem dichten Stachelkleide versehen; es besitzt ferner unter der structurlosen Körperbedeckung ein wohl ausgebildetes System von Längs- und Ringmuskeln, einen kleinen Darm und zwei Wimperflammen. Als Zwischenträger dienen hier kleine Süsswasserschnecken*), welche die abgelegten Eier per os in ihren Darm aufnehmen, von wo die ausgeschlüpften Miracidien in die Leibeshöhle der Wirthe gelangen; hier werfen sie die äussere, Stacheln tragende Bedeckung ab, was vom Kopfpole aus beginnt, und verwandeln sich in eine Sporocyste, deren Darm eine Zeit lang erhalten bleibt. Die bis 3,0 mm lang werdenden Sporocysten des *Distomum ovocaudatum* sind übrigens nach Leuckart recht lebhafte Thiere, die nach Naiden-Art

*) Planorbis marginatus, carinatus, vortex, rotundatus und contortus; eine Infection des Planorbis nitidus gelang Creutzburg (822) nicht.

sich winden und umherkriechen. Die Keimballen dieser Sporocysten entwickeln sich auch hier zu Redien und in diesen endlich entstehen die merkwürdigen Cercarien (*C. cystophora*), von denen weiter unten die Rede sein wird.

5. *Diplodiscus subclavatus* (Goeze). Entgegen den bisherigen Angaben ist die genannte Art nach Looss (cf. oben pg. 798 Anm.) nicht lebendig gebärend; die Eier gelangen ins Wasser, wo nach frühestens 4 Stunden die Miracidien ausschlüpfen — doch kann sich dies selbst auf Wochen hinaus verzögern. Als Zwischenwirthe dienen auch bei dieser Art die kleinen Planorbis-Arten*) unserer Gewässer. Die Miracidien schwimmen Anfangs, ohne die Umgebung besonders zu beachten, im Wasser umher, sie weichen selbst den genannten Schnecken wie anderen Fremdkörpern aus; nur wenn sie in enge Spalt- und Lückenräume gelangen z. B. zwischen ihnen in den Weg gelegte Schalenfragmente mit Weichtheilen von Schnecken, werden sie besonders lebhaft und die schwimmende Bewegung wird durch eine eifrig schiebende und bohrende abgelöst. Verschiedene Beobachtungen haben Looss nun überzeugt, dass das Miracidium zwischen Mantel und Leib in die Athemhöhle der Schnecken gelangt und von dieser direct in die Leibeshöhle vordringt; hier trifft man dasselbe schon 24 Stunden nach dem Ausschlüpfen, selbst schon zwischen den Schläuchen der Leber oder bereits in der Zwitterdrüse. Seine Flimmerhaut hat es verloren und an ihre Stelle ist eine andre feine Haut mit spärlichen Kernen getreten.

Die Sporocyste ist nach etwa 3 Wochen schon 0,48 mm lang; Darm und Nervensystem des Miracidium verschwinden nach und nach vollständig, jedoch bleibt das Gefässsystem mit den beiden am Hinterende getrennt von einander ausmündenden Hauptcanälen bestehen, auch treten einige Seitenäste mit neuen Flimmertrichtern auf. Die im Innern befindlichen Keimballen wandeln sich auch hier zu Redien um, welche am Vorderende der Sporocyste austreten; schon nach 3 Wochen trifft man die ersten reifen Redien, welche von Zeit zu Zeit ausgestossen werden. Die Dauer des Lebens der Sporocysten wird auf mindestens vier Monate angegeben, später zerfallen sie.

Die mit Darm, Nerven- und Gefässsystem versehenen Redien treten als 0,2 mm lange Körper aus der Sporocyste heraus, die im Ganzen etwa 20 Redien producirt und nur selten mehr als drei reife Redien auf einmal beherbergt. Die eben geborenen Redien begeben sich auf die Wanderung nach der Zwitterdrüse, in deren äusserstem Ende ihr Lieblingsaufenthalt zu sein scheint. Nach ungefähr acht Wochen, im Winter bei + 10° C. nach 11—12 Wochen erscheinen die ersten reifen Cercarien; es kann geschehen, dass schon die ersten Cercarien ausschwärmen, während die Sporocyste noch neue Redien producirt.

*) Pl. nitidus und vortex nach Filippi, Pl. marginatus nach Pagenstecher, Pl. rotundatus, spiralis und contortus nach Looss

Die Cercarien werden übrigens relativ früh geboren und wachsen noch auf ihrer Wanderung durch ihren Wirth, bis sie durch die Lungenhöhle nach Aussen gelangen.

II. Verhältniss der Keimschläuche zu einander. Schon C. E. v. Baer (140) machte auf den Unterschied besonders aufmerksam, den die Keimschläuche in ihrem Baue aufweisen: neben anscheinend leblosen d. h. keine Bewegung vollführenden und keine Organisation besitzenden kannte er organisirte, mit einem Saugnapfe und Darm versehene, die schon dem Bojanus bekannten „königsgelben Würmer". Ph. de Filippi (193) hat für die darmlosen den Namen Sporocystis und für die mit Darm versehenen Keimschläuche den Namen Redia aufgestellt, ursprünglich generische Benennungen, die aber allmählich zur Bezeichnung der Bauunterschiede der Keimschläuche schlechtweg benutzt worden sind und jetzt allgemein gebraucht werden. Obgleich nun beide, Redien wie Sporocysten, Keimschläuche, sich ungeschlechtlich vermehrende Generationen darstellen, so besteht doch zwischen ihnen insofern noch ein wichtiger Unterschied, als die Sporocysten die primäre, direct aus den Miracidien hervorgehende Generation sind, während die Redien stets secundär entweder aus Sporocysten oder aus Redien, die aus Sporocysten hervorgegangen sind, ihren Ursprung nehmen. Die früher, besonders durch G. Wagener (338) vertretene Ansicht, dass die mit Darm versehenen Miracidien in Redien, die darmlosen in Sporocysten übergehen, hat sich nicht bestätigt, wenigstens sprechen die bis jetzt gewonnenen Erfahrungen nicht dafür, wenn auch die Möglichkeit des directen Hervorgehens einer Redie aus einem mit Darm versehenen Miracidium kaum bestritten werden kann.

Man weist, um dies letztere zu belegen, gewöhnlich auf *Monostomum mutabile* und *M. flavum* hin, deren bewimperte Miracidien nach den Entdeckungen v. Siebold's (168) resp. Wagener's (337) bereits einen Keimschlauch tragen, der bei *Monostomum flavum* Mehl. sicher, bei *M. mutabile* Zed. wahrscheinlich eine Redie ist. Doch in beiden Fällen ist die weitere Entwicklung nicht bekannt und es wäre mit Rücksicht auf das Verhalten der Sporocyste des *Distomum ovocaudatum* Vulp. (822), die verhältnissmässig lange Zeit ihren Darm beibehält, also zuerst eine Redie ist, auch hier möglich, dass mit der Entstehung der nächsten Generation (neuer Redien oder Cercarien) die Redie des *Monostomum flavum* und *mutabile* zur Sporocyste herabsinkt. Doch auch wenn dies nicht der Fall ist — und es ist wahrscheinlich nicht so — so ist zu berücksichtigen, dass die Redie der beiden Monostomen nicht direct aus dem Miracidium hervorgeht, wie die Sporocysten nach Abwerfen der Hautschicht ihrer entsprechenden Miracidien, sondern sich schon während des intrauterinen Lebens in dem sich entwickelnden Miracidium, wahrscheinlich aus einer oder mehreren Keimzellen bildet, wie sonst in Sporocysten Redien oder Cercarien oder in Redien neue Redien resp. Cercarien entstehen. Ist dies richtig, dann wäre bei den genannten Monostomen die

die Ausbildung der Redie nur eine frühzeitige, gewissermassen anticipirte, sicherlich aber secundäre und zwar in einer Sporocyste, die als solche mit dem Miracidium-Stadium zusammenfällt und anscheinend nur eine Redie bildet. In der Einzahl sowie in der frühen Ausbildung würde dann allein der Unterschied zu sehen sein, nicht aber — und das ist die Hauptsache — in der Art der Bildung. Die Redien einiger Monostomen entstehen demnach ebenso wie die der Distomen etc. „endogen" und sind Nachkommen der Sporocysten, stellen also die zweite Generation dar.

Es behält also der obige Ausspruch, dass die Miracidien der Digenea s. str. sich überall in Sporocysten umwandeln, seine Geltung; von diesem Zustande aus kann die Entwicklung freilich in verschiedener Weise vor sich gehen:

1) Es bilden sich in den Sporocysten gleich die Larven der geschlechtsreifen Form z. B. *Distomum macrostomum* (Heckert 771), *Dist. cylindraceum* (v. Linstow 798), *Dist. endolobum* (Schwarze 682).
2) Die Sporocysten bilden zuerst Redien und in diesen erst entstehen die Larven der geschlechtsreifen Form z. B. *Distomum hepaticum* (Leuckart 625; 771, Thomas 626; 646), *Diplodiscus subclavatus* (Looss l. c.).
3) Die Sporocysten bilden zuerst Sporocysten, die ihrerseits den Larven der geschlechtsreifen Form den Ursprung geben z. B. *Distomum cygnoides* (Wagener 338), wo dies die Regel bildet, während es sonst nur gelegentlich vorkommt (Sporocysten der *Cercaria armata* Siebold).
4) Die Sporocysten bilden zuerst Redien, diese wieder Redien und diese erst die Cercarien z. B. *Distomum hepaticum* während des Winters (Leuckart 771).

Doch hiermit sind die Möglichkeiten, welche zur Entstehung von Keimschläuchen führen, noch nicht erschöpft: die Sporocysten, nicht aber die Redien, sind auch zur Vermehrung durch Quertheilung befähigt, wie dies zuerst de Filippi (311) bei ganz jungen Sporocysten der *Cercaria vesiculosa* (?) beobachtet hat*). Neben wiederholten Theilungen kommen auch Sprossungen vor, die nicht immer zur Ablösung der Sprossen, sondern zur Ausbildung eines Sporocysten-Genistes führen, wie bei den Sporocysten der *Cercaria ornata* aus Limnaeus stagnalis (Leuckart 777, 125), den Sporocysten verschiedener Landschnecken (Ercolani 584, 296), der Sporocyste des *Gasterostomum* (Baer 140; Wagener 337, 89) und dem *Leucochloridium paradoxum* (Heckert 771). Dagegen ist es durch Nichts

*) Thomas (646) hat auch bei ganz jungen Sporocysten des Leberegels tiefe quer gehende Einschnürungen beobachtet und diese als Theilungszustände gedeutet, doch bestreitet Leuckart (777, 268) Theilungen, da man augenlose Sporocysten neben den noch Augen führenden nicht antrifft. Dies müsste aber bei vorgekommenen Theilungen der Fall sein, da die Augen der Miracidien des Leberegels sich in den Sporocysten lange erhalten und die Theilung eine quere sein soll.

bestätigt, dass auch den Redien die gleiche Vermehrungsweise zukommt, wie Ercolani dies für die Redie des *Distomum echinatum* behauptet (584, 268); ebenso wenig ist es begründet, wenn gelegentlich seit Pagenstecher (346) angegeben wird, dass sich Cercarien oder deren abgeworfene Schwänze in Keimschläuche sollen umwandeln können; das erstere wird mit dem gelegentlichen Vorkommen von Redien und Cercarien in demselben Keimschlauche begründet, was auf ganz andere Weise zu erklären ist, und das letztere ist mehr eine Vermuthung gewesen; gesehen hat dies Niemand (Ziegler 655, Schwarze 682).

III. Bau der Keimschläuche. Die älteren Autoren haben weit mehr den Cercarien als den Keimschläuchen ihre Aufmerksamkeit geschenkt; genauere Nachrichten über die gewebliche Zusammensetzung der Keimschläuche sind erst jüngeren Datums.

a. Sporocysten. Die Gestalt derselben ist eine schlauchförmige, das hintere Ende ist abgerundet, das vordre nicht selten eingezogen, so dass die älteren Autoren von einem Saugnapfe sprechen. Doch ist diese Einziehung nach Leuckart (777) weder constant noch auch ihrem Baue nach ein Saugnapf, sondern nur eine Einsenkung der Körperwand, ohne dass eine Verstärkung der Musculatur an dieser Stelle eingetreten ist (Biehringer 661). Die Länge schwankt zwischen 0,5 bis 3 mm in der Regel; längere Sporocysten kommen unter den unverästelten nur selten vor, wie ich selbst solche Riesen von 15 mm Länge als die Erzeuger der sogenannten „freischwimmenden Sporocysten" (R. Wright 686) in Limnaeus palustris var. corvus gefunden habe (834)*); anders bei den verästelten Sporocysten, unter denen die des *Gasterostomum* eine colossale Länge erreichen.

Die Oberfläche der Sporocysten wird von einer sogenannten Cuticula gebildet, einer dünnen structurlosen Schicht, in der jedoch Biehringer (661), besonders bei jungen Exemplaren Kerne aufgefunden hat und zwar sowohl bei Sporocysten (einer *Cercaria armata*) aus Planorbis corneus wie bei einer Sporocyste aus Cyclas. Gleiches melden Heckert (771) von den ganz jungen Sporocysten des *Distomum macrostomum* und Looss (l. c.) von denen des *Diplodiscus subclavatus*. Leider ist die Herkunft dieser Schicht dunkel, bei den Miracidien kennt man eine solche, die unter dem Hautepithel liegen müsste, nicht; Leuckart (777) erwähnt zwar, dass bei den Miracidien des Leberegels unter den Epithelzellen eine Membrana limitans liegt, doch kann diese nicht die Oberflächenschicht der Sporocyste sein, da sie viel dünner ist, auch der Kerne entbehrt. Die Oberflächenschicht der Sporocysten muss also nach dem Festsetzen der Miracidien erst sich neu bilden und, da sie Kerne trägt, aus Zellen hervorgehen; Biehringer wie Looss leiten sie aus Keimzellen des Miracidium ab, die an die Oberfläche treten und sich flach ausbreiten;

*) Auch die unverästelten Sporocysten der *Cercaria aeerca* Biehr. müssen sehr lang sein, da sie die verschiedenen Organe eines Onchidium Carpenteri durchsetzten (Biehringer 661).

möglicherweise reicht hierzu eine einzige oder wenige Zellen aus, die sich secundär vermehren; der Vorgang würde dann gleich zu setzen sein der Ausbildung der Hüllmembran während der Embryonalentwicklung.

Unter der Aussenschicht liegt die Musculatur; diese wird aus zwei Schichten zusammengesetzt, deren Fasern in verschiedener Richtung verlaufen: zu äusserst ringförmig, also der Quere nach, nach Innen davon der Länge nach. Die einzelnen sehr feinen Fasern liegen ziemlich dicht aneinander, doch bei den Sporocysten der *Cercaria macrocerca* fand Biehringer (661) viel breitere, vereinzelter stehende, homogene und structurlose Fasern, die oft durch Querbrücken unter einander verbunden waren. Die Musculatur ist im Allgemeinen bei den Sporocysten gering entwickelt, ja scheint in manchen Fällen ganz zu fehlen resp. schon frühzeitig bald nach dem Festsetzen des Miracidium zu schwinden. In anderen Fällen, wo es sich um lebhaft sich bewegende Sporocysten (z. B. des *Distomum ovocaudatum*) oder Theile solcher handelt, wie beim *Leucochloridium paradoxum*, der Sporocyste des *Distomum macrostomum*, finden wir die Musculatur besser entwickelt.

Nervensystem und Sinnesorgane fehlen resp. gehen nach dem Festsetzen zu Grunde, wie dies speciell aus den Angaben Leuckart's und Thomas für die Sporocysten des Leberegels bekannt ist. Das Pigment der beiden Augen erhält sich zwar noch lange (cf. pg. 800 Fig. 18), aber die Linse ist verloren, das Nervensystem atrophirt und zerfallen, so dass von einer Function des Auges nicht die Rede ist, selbst wenn die anderen Bedingungen hierzu vorhanden wären.

Fig. 21.

Junges Astende eines *Leucochloridium* auf dem Längsschnitte, mit Aussenschicht, Musculatur und Keimepithel. 50/1. (Nach Heckert aus Leuckart 777, 101.)

Dass die Sporocysten eines Darmes entbehren, ist schon oben bemerkt worden: wo ein solcher also bei den Miracidien vorhanden war, bildet er sich mit der Umwandlung desselben in die Sporocyste zurück, in der Regel sehr bald nach dem Festsetzen: nur bei den Sporocysten des *Distomum ovocaudatum* bleibt derselbe nach Creutzburg (822) lange bestehen und scheint anfangs, wo er noch eine beträchtliche Entwicklung besitzt, bei der Ernährung der sich lebhaft bewegenden Sporocysten „eine gewisse Rolle“ zu spielen.

Das Excretionssystem fehlt, wie dies schon Wagener wusste, den Sporocysten nicht, ja es erfährt gegenüber dem einfacheren Aufbau beim Miracidium in einigen Fällen noch eine grössere Entfaltung, was sich in der vermehrten Zahl der Gefässe und der Wimperflammen ausspricht; so konnte Creutzburg bei 3 mm langen Sporocysten des *Distomum ovocaudatum* etwa 30 winzige Flimmertrichter (Terminalzellen)

zählen, deren Länge 0,016 mm, deren Durchmesser 0,006 mm beträgt. Dem entsprechend ist auch das Netzwerk der Gefässe ein grösseres; sie sammeln sich in zwei Hauptstämmen, die in der Nähe des hinteren Körperendes gesondert ausmünden. Das Gleiche berichtet auch Looss (l. c.) sowohl von den Miracidien als den Sporocysten des *Diplodiscus subclavatus* (XXXIV, 1; 2).

Die Angaben Thiry's (371), dass bei den Sporocysten der *Cercaria macrocerca* Fil. die Excretionsorgane durch Trichter mit der Leibeshöhle in Verbindung stehen, welche wie die Trichter der Segmentalorgane der Anneliden gebaut d. h. vielzellig sind, hat sich nicht bestätigt, wenigstens hat Biehringer (661), der diese Form auch untersucht hat, Nichts davon gesehen, vielmehr den Eindruck gewonnen, dass nur eine lange, wellenförmig schwingende Cilie, wie auch sonst in den Wimperorganen der Trematoden, vorkommt.

Dass an dem Vorderende vieler Sporocysten ein Saugnapf beobachtet ist, ist schon oben erwähnt worden; wir kennen diese Bildung durch C. E. v. Baer von den Sporocysten seiner Cercaria 1 (140), durch Steenstrup bei denen einer *Cercaria armata* (229)*), durch de Filippi bei denen der *Cercaria microcotyla* (311; Wagener 338) und denen der *Cercaria virgula* (311), durch Wagener bei den Sporocysten der *Cercaria rigonocerca* (334) und durch Pagenstecher bei denen der *Cercaria cotylura* aus Trochus cinereus (401). Wie die Untersuchungen Biehringer's (661) ergeben, gleicht die Structur des Saugnapfes vollständig derjenigen der Körperwand, so dass er nur als eine einfache Einstülpung derselben angesehen werden kann; nicht einmal eine Verstärkung der Muscularis ist zu constatiren. Trotzdem dient das einfache Organ zum Anheften an die Gewebe des Wirthes. In demselben aber den Darmapparat sehen zu wollen, wie Biehringer es thut, kann heut nicht mehr gerechtfertigt erscheinen.

Keimepithel. Nach Innen von der Muscularis findet man eine Zellschicht, deren Elemente sich mehr oder weniger deutlich gegen einander abgrenzen. Schon v. Siebold (198) beschreibt diese Lage als eine blasig-körnige Masse und Wagener (338) erkennt in ihr kernartige Bildungen und einzeln eingestreute Zellen, aus denen er die Entstehung der Keimballen ableitet. Leuckart (403) findet diese Zellenlage bei jüngeren und kleineren Ammen besonders deutlich, während sie bei den ausgewachsenen Exemplaren, deren Körperwand durch die in Menge angehäuften Keime stark gedehnt wird, beträchtlich, wenn auch nicht überall ganz gleichmässig verdünnt ist. Zellen lassen sich nur schwer isoliren und sind auch optisch wenig von einander gesondert; sehr deutlich fallen dagegen die 0,006 bis 0,007 mm grossen, bläschen-

*) Es wird dies von v. Siebold (198) und Carus (270) nicht gemeldet resp. bestritten, ist aber nach Biehringer (661) doch der Fall; diese Differenz erklärt sich vielleicht daraus, dass mit Cercaria armata specifisch verschiedene Formen bezeichnet werden.

förmigen Kerne in die Augen, die bald dichter, bald weniger dicht liegen. Die neueren Untersucher haben dies Alles im Ganzen bestätigt (Leuckart 625 und 777; Thomas 646; Biehringer 661; Schwarze 682; Heckert 771 und Looss l. c.).

Biehringer findet, dass das Epithel in der Mehrzahl der Fälle einschichtig ist und je nach den einzelnen Sporocysten-Arten cylindrisch oder cubisch oder platt erscheint. Zellgrenzen sind in der Regel nicht deutlich darzustellen; an einzelnen Stellen liegen die Kerne nicht nur dicht neben, sondern auch über einander, was auf eine local auftretende Mehrschichtigkeit des Epithels hinweist.

Bei den älteren Sporocysten der *Cercaria macrocerca* besteht dieses Epithel nach Biehringer (661) aus grossen hellen, zum Theil gegenseitig sich auskeilenden Zellen in einfacher oder mehrfacher Lage; nach aussen von ihnen bemerkt man eine grössere oder geringere Menge von Kernen, die in einer protoplasmatischen Grundsubstanz eingebettet sind, welche auf Flächenschnitten als ein anastomosirendes Netzwerk erscheint. Bei jungen Sporocysten derselben Art fehlt diese Lage.

Die Körperwand der Sporocysten begrenzt einen Hohlraum, der von den Entwicklungsstadien der folgenden Generation mehr oder weniger erfüllt ist. In wenigen Fällen wird aber dieser Hohlraum von einem parenchymatösen Gewebe erfüllt, so bei ganz jungen Sporocysten der *Cercaria armata* v. Sieb. (aus Limnaeus stagnalis) nach Schwarze (682); später schwindet dieses „weitmaschige Bindegewebe". Ebenso meldet Creutzburg (822), dass die Leibeshöhle der Sporocysten des *Distomum ovocaudatum* von „fasrigen Strängen durchzogen" wird.

Der Paletot. (XXXIV, 13.) Es ist schon lange bekannt, dass viele Sporocysten äusserlich noch von einer Hülle umgeben werden, deren Bedeutung und Entstehung verborgen blieb. Steenstrup bildet diese Hülle bei der Sporocyste der *Cercaria armata* ab (229, Taf. III, Fig. 1. e), Wagener erwähnt sie bei einer Amme aus Limnaeus stagnalis (338, 105. Taf. XXVII, Fig. 6) und Filippi, der sie bei Sporocysten in Bithynia tentaculata und Limnaeus pereger sah, hält sie für den Rest einer Grossamme, die in sich eine Amme erzeugt hätte; er nahm an, dass das Miracidium in diesem Falle nach Bildung der Amme nicht zu Grunde gehe, sondern mit ihr fortlebe, dass also hier die Amme ihren Erzeuger nicht verlässt (Sporocystophora 329 und 370, 204). Dagegen erkannte Leuckart (403, 506) ganz richtig, dass diese Schicht nicht zur Sporocyste gehört, sondern von den Geweben des Wirthes gebildet wird. Es lässt sich dies nach Biehringer (661) noch weiterhin dadurch begründen, dass sie vielen Sporocysten-Arten fehlt, dass sie fernerhin auch bei einzelnen Exemplaren solcher Arten, denen diese Hülle in der Regel zukommt, ganz fehlen oder nur zum Theil ausgebildet sein kann, ohne dass dadurch die Lebensfähigkeit der Sporocyste beeinträchtigt wird. Endlich ist ihre Dicke, während sie sich bildet, eine sehr wechselnde und erst später erscheint sie in der Regel als eine gleichmässige, die

ganze Sporocyste umhüllende Haut, die mit den Geweben derselben nur in einem ganz lockeren Zusammenhange steht. Biehringer weist nun des Näheren nach, dass das Substrat, aus welchem diese die Sporocyste mehr und mehr einhüllende Haut entsteht, das Blut des Wirthes und die Elemente, welche die Hülle zusammensetzen, Blutzellen sind. Diese siedeln sich auf der Sporocyste an, kriechen auf ihr umher und legen sich allmählich wie ein einschichtiges Epithel um den Parasiten. Auch treten in ihrem Plasma gelbe Kügelchen auf, mitunter in solcher Menge, dass sie den Einblick in die Sporocyste verdecken; bei älteren vereinigen sich die gelben Tröpfchen zu regelmässig oder unregelmässig begrenzten Flecken von rothgelber Farbe.

b. Redien. Die Redien besitzen ebenfalls eine mehr oder weniger schlanke Schlauchform und eine durchschnittliche Länge von 1,5—2,5 mm, welche mitunter bis auf das Doppelte wächst. In den meisten Fällen setzt sich ein verschieden langer Kopftheil durch einen ringförmigen Wulst von dem mittleren Körperstücke ab, auch verjüngt sich das Hinterende und erscheint als schwanzartiger Anhang, vor dem bei den meisten Redien-Arten noch zwei zapfenförmige Anhänge (Warzen) stehen; diese dienen bei der Ortsbewegung, welche namentlich die jungen Redien vollführen, als Hilfsapparate zum Aufstemmen. Diese Locomotionen sind recht ergiebige, führen sie doch z. B. aus dem Dache der Lungenhöhle inficirter Schnecken, wo die Redien aus Sporocysten hervorgehen, durch die Leibeshöhle bis in die Leber und Zwitterdrüse; hierbei spielt der Kopftheil der Redien eine bedeutende Rolle: er ist der beweglichste Körpertheil und kann um das Doppelte an Länge gestreckt werden, so dass die die Mundöffnung umgebenden Ränder, welche sich dann scheibenartig umschlagen und ein förmliches Saugorgan bilden, sich an entfernteren Punkten fixiren können: dann wird der Leib durch Contraction seiner Muskeln nachgezogen.

Fig. 22.



Zwei Redien des Leberegels in verschiedenen Altersstadien. 200/1. (Aus Leuckart 777, 93.)

In der Zusammensetzung der Körperwandung wiederholen sich bei den Redien die Verhältnisse, wie sie oben von den Sporocysten angegeben worden sind. Der Körper ist von einer kernhaltigen, sonst structurlosen Schicht umgeben, unter der wiederum Ring- und Längs-

fasern folgen; sie erreichen ihre grösste Entwicklung im Kopftheile, wo die Längsfasern anscheinend ihren Verlauf ändern und sich wenigstens zum grössten Theile von dem gürtelförmigen Ringwulste erheben, um an den Pharynx und die Vorderfläche des Kopftheiles sich zu inseriren. Sie dienen als Retractoren der genannten Theile und können mit den beim Miracidium des Leberegels vorhandenen Fasern, den Retractoren des Rüssels verglichen werden.

Der Ringwulst selbst besteht nach Leuckart (626) zum grössten Theile aus einer Verdickung der Oberflächenschicht, von der die Retractoren ihren Ursprung nehmen; nach Thomas (646) dagegen ist er anscheinend eine Falte der Körperwand, die durch ein gürtelförmiges Band von Längsmuskelfasern hervorgerufen wird; die kurzen Fasern spannen sich zwischen dem vorderen und hinteren Rande der Falte aus und schliessen diese gewissermassen nach Innen ab. De la Valette St. George (321) beschreibt eine Redie, bei der statt des Gürtels vier Höcker vorhanden sind; dass bei manchen Arten der Ringwulst fehlt, ist schon oben erwähnt worden.

Die Innenfläche des Muskelschlauches trägt auch hier eine Zellschicht, das Keimepithel, das besonders im hinteren Körpertheile ausgebildet erscheint, wenn die Leibeshöhle aufgetreten ist. Ursprünglich ist der ganze Binnenraum von Zellen erfüllt, von denen wohl nur ein Theil eine Art Parenchym bildet, das mit der Entwicklung der Brut mehr und mehr verdrängt wird, höchstens im Kopftheile sich erhält.

Der Darm beginnt mit der endständig auf dem Kopftheile gelegenen Mundöffnung (XXXIV, 3; 4), die in einen kurzen Vorraum führt, dem dann der von einem kräftigen Pharynx umgebene Oesophagus folgt; unmittelbar hinter dem Pharynx beginnt der einfache, flaschen- oder cylinderförmige Darm, dessen Wandung von einem einschichtigen cubischen oder platten Epithel gebildet wird. Bei jugendlichen Exemplaren oft bis fast ans Hinterende sich erstreckend bleibt er beim Wachsthum des letzteren stehen, erscheint also relativ kleiner, scheint aber wirklich im Alter an Grösse abzunehmen. Nach Pagenstecher (346) giebt es auch Redien mit einem gablig getheilten Darm (Redie der Cercaria ornata aus Planorbis corneus). Auf der Aussenwand des Pharynx sieht Leuckart (777) bei den Redien des Leberegels (Looss bei denen des *Diplodiscus subclavatus*) zahlreiche einzellige Drüsen, deren langgezogene Ausführungsgänge nach vorn laufen und auf der Mundscheibe zwischen den hier in Menge vorkommenden kleinen Erhebungen ausmünden. Thomas (646) findet solche Zellen hinter dem Pharynx, möglicherweise sind das aber Theile des Nervensystemes, das Leuckart (403) bei den Redien aufgefunden und später bei allen untersuchten Arten wieder gesehen hat; es stellt dasselbe ein „vornehmlich aus Ganglienzellen bestehendes queres Markband dar, welches dem halsartig verdünnten Anfangstheile des Magensackes aufliegt und an den Seitentheilen dicht hinter dem Pharynx zu einer verhältnissmässig ganz ansehnlichen Ganglienmasse entwickelt ist;

in günstiger Lage sieht man von hier auch einzelne Fasern an die Leibeswände übertreten". Auch bei den Redien des *Diplodiscus subclavatus* findet Looss (l. c.) dieses Nervensystem (XXXIV, 4).

Excretionsorgane (XXXIV, 3; 4) sind schon von Filippi (312) und Wagener (416) an den Redien beobachtet worden; sie dürften überall vorhanden sein und sich in das allgemeine Schema fügen; die beiden Hauptstämme münden vor dem hinteren Körperende gesondert aus, so wenigstens nach Looss (l. c.) bei den Redien des *Diplodiscus subclavatus*. Die Zahl der Capillaren und der Wimpertrichter ist meist wohl eine grössere, Thomas (646) hat eine ganze Anzahl derselben bei den Redien des Leberegels constatirt.

Endlich kommt den Redien durchweg noch eine besondere Oeffnung zum Austritt der sich in ihnen entwickelnden Brut zu, die sogenannte Geburtsöffnung (XXXIV, 3): sie liegt jenseits des Halskragens, also in dem vorderen Körpertheile und dürfte dem Genitalporus der erwachsenen Formen entsprechen.

IV. Entwicklung der Redien. Die Redien resp. deren Entwicklungsstadien treten in den Sporocysten sehr früh auf, ja in manchen Fällen, wie beim Leberegel, besitzt bereits das Miracidium einige sich entwickelnde Keimballen (cf. Holzsch. 14 pg. 789) und bei *Monostomum mutabile* ist die Entwicklung der Redie überhaupt in die Embryonalperiode zurückverlegt.

a. Keimzellen und Keimepithel. Die Entwicklung der Redien (und Cercarien) geht von sogenannten Keimzellen aus, welche nach Leuckart (626) nicht, wie man das früher meist annahm*), erst nachträglich entstehen, sondern von Anfang an vorhanden sind und Theilstücke des Embryo, also Embryonalzellen darstellen; sie dienen nicht wie die übrigen zur Vergrösserung ihres Trägers, sondern geben sich, demselben immer mehr entfremdend, den Ausgangspunkt einer neuen Descendenz ab. Aehnliche Ansichten äussert auch Schauinsland (654); ihm sind ebenfalls die Keimzellen zurückgebliebene Furchungszellen, die sich innerhalb des alten Thieres zu neuen Organismen entwickeln, wie nach der Annahme einiger Autoren solche Elemente den Ursprung der Tochter- und Enkelgeneration des *Gyrodactylus* bilden.

Thomas (646) leitet die Brut der Keimschläuche theils von grossen Zellen ab, die sich im Hinterende derselben befinden, theils durch Knospung vom inneren Epithel der Wandung entstehen. Biehringer (661) bestätigt das letztere und zwar an den Keimschläuchen in Cyclas; an einer beliebigen Stelle des Epithels theilt sich eine Zelle in zwei, vier,

*) Die älteren Autoren sahen die Brut der Sporocysten und Redien immer schon in einem vielzelligen Stadium in dem betr. Keimschlauche und führten ihre Entstehung auf eine endogene Keimbildung zurück; Wagener (338) dagegen und El. Metschnikoff (439) liessen die Cercarien aus Zellen hervorgehen, die im inneren Epithel der Ammen durch Knospung entstehen.

acht etc. Zellen, die als Zellhaufen sich aus dem Keimepithel herauslöst und in den Hohlraum des Keimschlauches fällt, um dort die definitive Entwicklung zu erfahren.

Ebenso findet Heckert (771), dass bei 14 Tage alten Sporocysten des *Distomum macrostomum* (*Leucochloridium*) schon eine grosse Zahl von Keimkörpern vorhanden ist, von denen sich leicht der Nachweis erbringen lässt, dass sie jedesmal aus einer einzelnen, dem inneren Epithel der Sporocystenwand entstammenden Zelle hervorgehen. Schwarze dagegen (658) findet in den Sporocysten einer *Cercaria armata* (aus Limnaeus stagnalis) ein besonderes wandständiges Organ, von dem die Bildung der Keimzellen ausgeht; er nennt es „Keimlager" und bemerkt, dass die dasselbe zusammensetzenden Zellen ein anderes Aussehen darbieten, als die Elemente der inneren Epithelschicht. Ein solches Organ constatieren Leuckart (777, 122) und Creutzburg (825) auch bei den Sporocysten des *Distomum ovocaudatum* Vulp., nach letzterem kommen sogar gelegentlich zwei solche „Keimstöcke" in einer Sporocyste vor.

Da nun diese Untersuchungen, die zu verschiedenen Resultaten geführt haben, an verschiedenen Arten gemacht worden sind, so ist es nicht zu billigen, dass Schwarze auf Grund seiner Funde die Angaben Biehringer's von vorn herein als irrige hinstellt; denn die Unterschiede können sehr wohl specifische sein, sich aber doch von einem Gesichtspunkte aus erklären lassen. Zu dieser Ansicht gelangt auch Looss (l. c.): die übrig gebliebenen Furchungszellen kleiden bei den jungen Sporocysten des *Diplodiscus subclavatus* den ganzen Leibesraum und besonders die Höhlung des Hinterendes aus; sie werden das eigentliche Keimlager, das Keimepithel, dessen Zellen jede einzeln sich zu einer Keimzelle umbilden kann, aber nicht muss; denn ein Theil derselben ist zum Ersatze der sich ablösenden Keimzellen bestimmt, ein Ersatz, der nur durch Theilung erfolgen kann. Mit dem Alter localisirt sich aber die Ausbildung der Keimzellen auf das wachsende Hinterende der Sporocysten (XXXIV, 1; 2) und auch bei Leucochloridium findet dies nach Heckert (771) später in den proliferirenden Theilen der Sporocyste statt. Bei den Sporocysten des *Diplodiscus* findet man im Hinterende stets einige grosse, eiähnliche Keimzellen, wie bei *Distomum hepaticum* nach Thomas, und bei den Redien des *Diplodiscus* bilden diese Keimzellen einen nach Innen vorspringenden Körper; in diesem theilen sich die Zellen lebhaft auf mitotischem Wege; ein Theil von ihnen wird zu Keimzellen, die sich bald in Keimballen verwandeln und sich ablösen; andre aber legen sich der Wand an und von diesen können wohl auch einzelne noch später zu Keimzellen werden. Wir haben also als Ausgangspunkt die Verhältnisse zu betrachten wie sie den jungen Sporocysten des *Diplodiscus* zukommen, dessen ganze innere Zellschicht einzelne Keimzellen bilden kann; später findet dies nur am Hinterende statt und bei den Redien desselben Wurmes finden wir hier sogar ein besonderes Organ, welches fast ausschliesslich die Keimzellen liefert. Dies ist nun aber auch bei den

Sporocysten und Redien des *Distomum orocaudatum* nach Leuckart und Creutzburg und (laut brieflicher Mittheilung von Looss) auch bei manchen Redien der zu *Echinostomum* gehörigen Distomen der Fall. Es wird nun auch nicht besonders auffallen, wenn diese Localisation der Keimzellenbildung nicht auf eine Stelle sich beschränkt, sondern wie bei den Sporocysten und Redien des *Distomum orocaudatum* Vulp. gelegentlich an zwei, drei und selbst vier Punkten des inneren Epitheles nach Looss auftritt; immer ist es eine Zelle des inneren Epithels (Keimepithel, Keimlager), welche wie sonst den Keimballen, so hier den Keimorganen*) den Ursprung giebt.

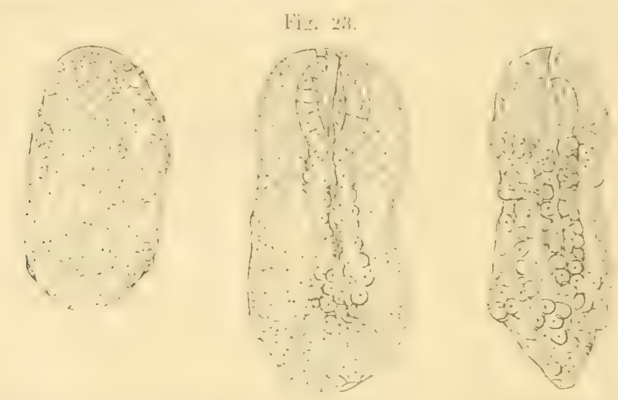
Ueber die morphologische Beurtheilung der sogenannten „Keimzellen" der Sporocysten und Redien kann kaum noch ein Zweifel bestehen; schon wiederholt ist von mehreren Seiten auf ihre grosse Aehnlichkeit mit den Keimzellen der Keimstöcke geschlechtsreifer Trematoden hingewiesen worden, eine Aehnlichkeit, die nicht nur das Aussehen des Zellleibes und Kernes, sondern auch die Grösse beider betrifft, es sind Keimzellen, die sich ohne Befruchtung, also parthenogenetisch entwickeln.

b. Specielle Entwicklung der Redien. Die Verhältnisse sind am genauesten durch Leuckart (777, 116) an den Redien des *Distomum hepaticum* (L.) bekannt geworden: Die „Keimzelle" zerfällt durch fortgesetzte Theilung, wobei karyokinetische Figuren nur selten zu beobachten sind, in einen Zellhaufen, Keimballen; die Theilung selbst ist zwar total, aber nicht aequal, denn schon bei vier oder acht Zellen unterscheidet man grössere und kleinere Klüftungskugeln, die letzteren kaum halb so gross wie die anderen, nebeneinander. Wenn die Ballen 0,02 mm gross geworden sind, wo sie dann aus etwa 10—12 Zellen bestehen, plattet sich eine der peripher gelegenen Zellen ab und lagert sich uhrglasförmig dem Keimballen auf. An einer anderen Stelle folgt der ersten Zelle eine zweite und dritte und noch mehr Zellen, die alle nach ihrer Abplattung mit ihren Rändern verwachsen und zu einer hellen und dünnen Umhüllungshaut werden, welche nur noch durch die in spärlicher Anzahl eingelagerten Kerne ihre Abstammung zu erkennen giebt. Auf späteren Entwicklungsstadien verschwinden die Kerne, die Haut ist cuticularisirt. Unterdessen ist aber durch weitere Theilungen eine grosse Zahl von rundlichen Zellen entstanden, die den Innenraum der Hautschicht völlig ausfüllen. Bei einer Grösse von 0,1 mm fängt der Keimballen an, sich in die Länge zu strecken, und das Zellenmaterial sondert sich in eine periphere und eine centrale oder axiale Masse — doch besteht keine scharfe Abgrenzung; die Achsenzellen treten zur Bildung eines cylindrischen Körpers zusammen, der zapfenartig von dem einen Ende des Gebildes, dem späteren Vorderende, nach hinten zieht.

*) Es scheint mir richtiger, diese Organe nicht „Keimstöcke" zu nennen, wie es neuerdings geschieht, da dieser Name aus guten Gründen für die weibliche Geschlechtsdrüse der geschlechtsreifen Formen gebraucht wird; es ist schon misslich, von „Keimzellen" auch hier reden zu müssen, da ein anderer Ausdruck fehlt.

Mit der Zeit wird die Anfangs nur unbestimmte Abgrenzung schärfer, da die Zellen fester an einander schliesen und endlich auf ihrer Aussenfläche eine feine Membran ausscheiden; dann erkennt man auch im Inneren einen schmalen Spalt, der sich bald erweitert und den ursprünglich soliden Zellstrang in ein dickwandiges Rohr umwandelt; eine Einstülpung, die Leuckart (626) früher annahm, kommt hierbei nicht vor. Der innere Hohlraum öffnet sich nach Aussen erst auf einem sehr viel späteren

Fig. 23.



Entwicklung der Redie des Leberegels 400/1. (Aus Leuckart 777, 117.)

Stadium, wenn der zunächst noch compacte vordre Theil der ganzen Anlage, der durch fortgehende Zelltheilungen zu einem kugligen Körper geworden ist, seine definitive Ausbildung zum Pharynx erfahren hat. Die Zellen des kugligen Körpers sondern sich in eine periphere Schicht und eine centrale Masse, die beide einen verschiedenen Entwicklungsgang einschlagen: die peripheren Zellen ordnen sich fast alle in einer einzigen Schicht an, aus der die radiären Muskeln des Organes hervorgehen, während die centralen aus einander weichen und sich immer mehr abflachend der Muskelwand sich anlegen; sie liefern durch Verschmelzung, Verlust der Kerne und weitere Metamorphose ihres Protoplasma's die cuticula-artige Auskleidung des Pharynx. Nun erst bricht das Lumen desselben nach Aussen durch. Die dem Pharynx schon in seiner Anlage zukommende scharfe Begrenzung seiner Aussenfläche rührt von einer cuticula-artigen Hüllhaut her, die in derselben Weise aus einigen uhrglasförmig sich abplattenden Zellen entsteht, wie die Hautschicht des Körpers.

Während der Entwicklung des Darmes sondert sich die übrige Zellmasse in eine periphere Wandschicht von ziemlicher Dicke und einen mehr axial, in der Verlängerung des Darmes gelegenen Zellhaufen, der also den hinteren Körpertheil einnimmt. Seine stark granulirten, hüllenlosen Zellen (0,02 mm), die einen bläschenförmigen Kern einschliessen, bilden das Keimlager.

Mit der allmählichen Grössenzunahme der Redien tritt auch um den Darm und das Keimlager ein Spalt auf, der die Anlage der Leibes-

Erklärung von Tafel XXV.

(Distomum, Rhopalophorus, Bilharzia, Gasterostomum
und Monostomum.)

Fig.

1 *Distomum reflexum* Crepl. aus dem Oesophagus von Salmo salar; von der Seite gesehen; 5 mm lang. (Nach Zschokke No. 761. Taf. XI. Fig. 1.)

B.s = Bauchsaugnapf.	*M.s* = Mundsaugnapf.
D = Darmschenkel.	*Oes* = Oesophagus.
D.st = Dotterstock.	*Ph* = Pharynx
Ex.bl = Excretionsblase.	*Ut* = Uterus.
H = Hoden.	*V.e* = Vas efferens
K.st = Keimstock.	

2. *Distomum halosauri* Bell. aus dem Ureter von Halosaurus macrochir; Vorderende des Körpers; vor dem Mundsaugnapfe, in welchen auch der Pharynx einbezogen ist, noch ein secundärer, kleiner Saugnapf. Vergrössert. (Nach Monticelli No. 785. Pl. XXXIII. Fig. 5.)

3. *Distomum somateriae* Lev. aus dem Darme von Somateria mollistima; 0,5 mm lang. (Nach Levinsen No. 602. Tab. III Fig. 2.) Genitalporus im Bauchsaugnapfe!
   Buchstaben wie in Figur 1.
   V.s = Vesicula seminalis.

4. *Distomum Stossichii* Mont. (Apoblema) aus dem Oesophagus und Magen von Clupea pilchardus; 10 mm lang. (Nach Monticelli No. 841. Fig. 17.)
   Buchstaben wie in Figur 1.
   Cd = Schwanzanhang.
   P = Penis.
   V.s = Vesicula seminalis.

5. *Distomum appendiculatum* Rud. (Apoblema) aus dem Darme von Clupea alosa, etwa 5 mm lang. (Nach Wagener No. 383. Taf. VIII. Fig. 3)

6. *Rhopalophorus horridus* Dies. aus dem Dünndarme von Didelphis myosurus und D. philander. Vergröss. = 25. Von der Bauchseite gesehen. (Nach Diesing No. 322. Tab. I. Fig. 13.)

7. *Monostomum triseriale* Dies. aus dem Dickdarme von Anas penelope L. Vergr. etwa 7. (Nach Diesing No. 176. Tab. XVI. Fig. 24 und 25.)
   A. Von der Bauchseite.
   B. Von der Rückenseite.

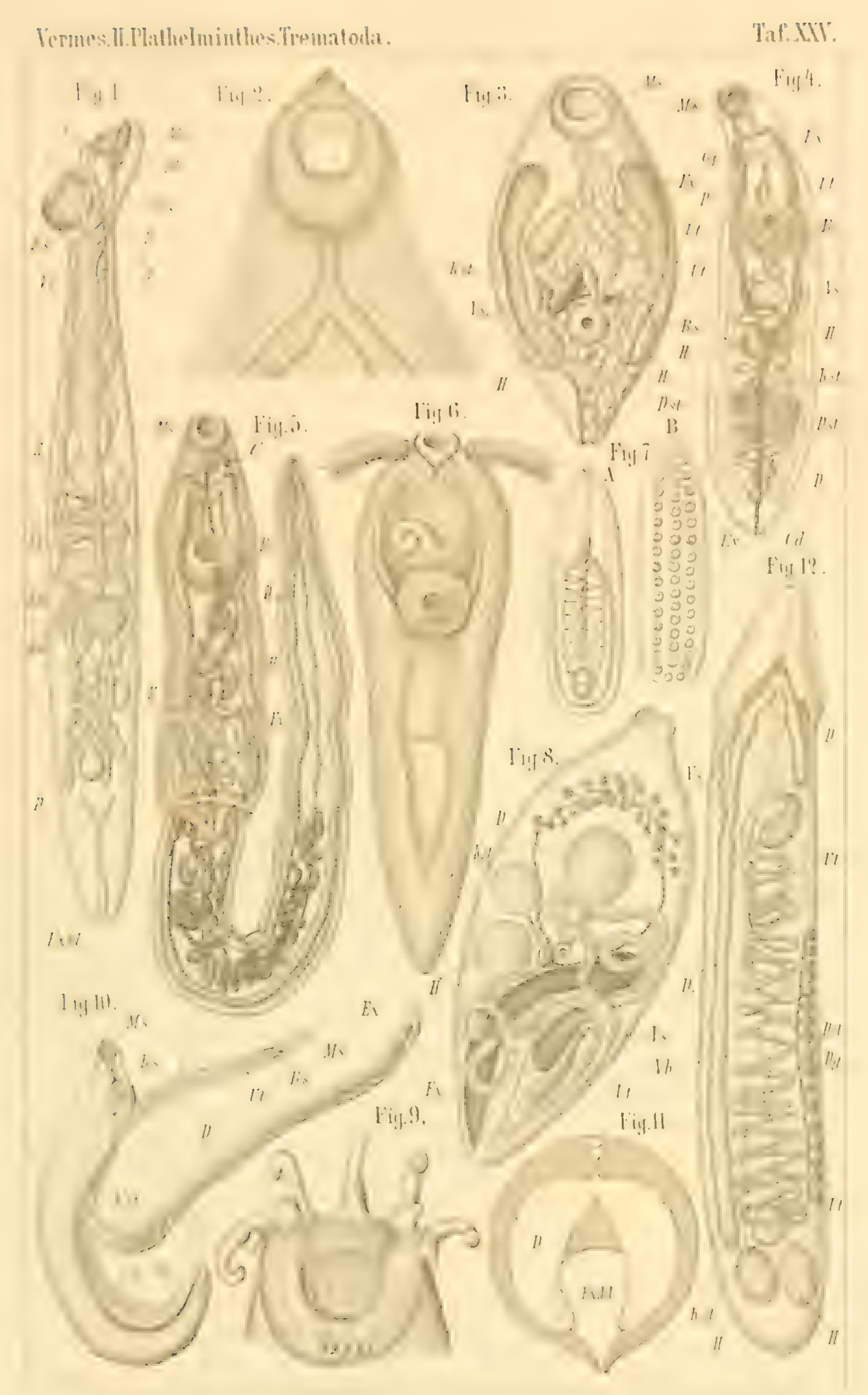
8. *Gasterostomum armatum* Mol. aus dem Darme und den Pylorusanhängen von Cottus scorpius. Vergrössert. (Nach Levinsen No. 602. Tab. III. Fig. 4.)
   Buchstaben wie in Figur 1.

9. *Gasterostomum fimbriatum* v. Sieb. aus dem Darme von Esox lucius. Vorderende mit ausgestreckten Fimbrien. Vergr. = 310. (Nach Wagener No. 338. Taf. XXIV. Fig. 2.)

10. *Bilharzia haematobia* v. Sieb. aus dem Blutgefässsystem von Homo sapiens. Zwei Individuen in Capulation. Vergr. = 14. (Nach Fritsch No. 754. Taf. XI. Fig. 1.)
   Buchstaben wie in Figur 1.
   C.g = Canalis gynaecophorus des Männchens.

11. *Monostomum faba* Brems. aus Hautcysten von Fringilla spinus L. Vergr. = etwa 10. (Nach Miescher No. 205. Fig. VIII.)
   Buchstaben wie in Figur 1.

12. *Monostomum trigonocephalum* Rud. aus dem Darme von Chelonia midas. 12 mm lang. (Nach P. J. van Beneden No. 375. pl II. Fig. 5.)
   Buchstaben wie in Figur 1.
   D.g = Dottergang.



Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.



Erklärung von Tafel XXVI.

Monostomum, Opisthotrema, Ogmogaster und Didymozoon.)

Fig.

1. *Monostomum petasatum* Vill. aus dem Darme von Strepsilas interpres Vergr. = 10. (Nach Villot No 543. pl. V. Fig. 1.)

    D = Darmschenkel. *G.p* = Genitalporus.
    D.st = Dotterstock. *M.s* = Mundsaugnapf.
    Ex = Excretionsgefäss. *Ph* = Pharynx.
    Ex.bl = Excretionsblase. *Ut* = Uterus.

2. *Monostomum mutabile* Zed. aus dem Sinus suborbitalis und der Leibeshöhle verschiedener Wasservögel, Ardea, Vanellus, Rallus, Gallinula, Fulica, Anas etc.; bis 2 cm lang. Darm und Excretionsapparat. (Nach P. J. van Beneden No. 364. pl. XII. Fig. 3.)

    Buchstaben wie in Figur 1.
    Oes = Oesophagus.

3. *Opisthotrema cochleare* Lkt. aus dem Cavum tympani von Halicore dugong; 9—11 mm lang. (Nach Fischer No. 658. Taf. I. Fig. 3 und 10.)

    A. Eier in verschiedenen Stadien der Entwicklung.
    B. Das Thier von der Bauchseite gesehen.

    C.b = Cirrusbeutel mit dem grade verlaufenden Cirrus. *N* = Nervensystem.
    Oes = Oesophagus.
    H = Hoden. *Sch.dr* = Schalendrüse.
    K.st = Keimstock. *V.s* = Vesicula seminalis.
    L.K = Laurer'scher Canal. Uebrige Buchstaben wie in Figur 1.

4. *Ogmogaster plicata* Crepl. aus dem Coecum von Balaenoptera borealis und musculus; 6—7 mm lang. (Nach Jägerskiöld No. 860. Taf. I. Fig. 1c, Fig. 3 und Taf. II. Fig. 16.)

    A. Die Bauchseite dargestellt mit ihren Längsrippen.
    B. Darmcanal und Hoden.
    C. Ein ausgebildetes Ei.

5. *Didymozoon auxis* Tschbg. aus Cysten an der Aussenseite der Kiemenblättchen von Auxis Rochei. Vergr. = 15. Zwei mit einander verwachsene Individuen aus einer Cyste. (Nach Taschenberg No. 555. Taf. VI. Fig. III.)

6. *Didymozoon thynni* Tschbg. (= Monost. biparticum Wedl.) aus Cysten an den Kiemenbögen von Thynnus vulgaris. (Nach Wagener No. 350. Taf. IX.)

    A. Ein Pärchen mit den beiden fadenförmigen Vorderleibern; nat. Gr.
    B. Das kleinere der beiden Thiere (Männchen?) von einem Pärchen wie *A.*; vergr.
    C. Das kleinste gefundene Thier (Weibchen?); Vergr. = 16.
    D. Ein Pärchen in Umwachsung begriffen; Vergr. = 10.
    E. Die Umwachsung ist fast vollendet; Vergr. = 10.
    Vergl. Text pg. 573.

7. *Didymozoon thynni* Tschbg. ebendaher; Vergr. = 200. (Nach Wagener No. 350. Taf. IX. Fig. 3.) Kopfende eines der beiden Thiere von Figur 6. *A.*

    ? = Schlauch von unbekannter Bedeutung mit einer Mündung; vielleicht Vas deferens.
    ?? = Schlauch anscheinend ohne äussere Mündung; vielleicht Excretionsrohr.
    Uebrige Buchstaben wie in Figur 1.

8. *Didymozoon lampridis* Lönnb. aus Cysten an den Kiemen von Lampris gattatus. Vergrössert. (Nach Lönnberg No. 837. Taf. I. Fig. 9.)

    S = Samen bereitender Apparat.

9. *Didymozoon serrani* Mont. Cyste an den Kiemen von Serranus fimbriatus. Nat. Grösse. (Nach Monticelli No. 785 pl. XXXIII. Fig. 6.)


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3 a
Fig. 3 B.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9



Erklärung von Tafel XXVII.

(Holostomidae.)

Fig.

1. *Diplostomum longum* Brds. aus dem Darme eines brasilianischen Crocodiles; 8—10 mm lang; von der Ventralfläche. (Nach Brandes No. 820. Taf. XXXIX. Fig. 1.)

B.s = Bauchsaugnapf. *K.st* = Keimstock.
D = Darmschenkel. *M.s* = Mundsaugnapf.
Dj = Drüsen im Haftorgan. *P* = Papillen im Haftorgan.
D rs = Dotterreservoir. *Ph* = Pharynx.
D.st = Dotterstock. *Ut* = Uterus.
Ex g = Excretionsgefässe. *V.d* = Vas deferens.
G.d = Germiduct. *V.s* = Vesicula seminalis.
H = Hoden.

2. *Diplostomum longum* Brds. ebendaher; Querschnitt durch den hintren Körpertheil, hinter den Hoden. (Nach Brandes No. 820. Taf. XXXIX. Fig. 3.)

Buchstaben wie in Figur 1.
Pr = Prostata.

3. *Diplostomum longum* Brds. ebendaher; hintres Körperende von der Seite gesehen und median durchschnitten gedacht. (Nach Brandes No. 820. Taf. XXXIX. Fig. 2.)

Buchstaben wie in Figur 1. und 2.
B.c = Bursa copulatrix.
Ex.p = Excretionsporus.
G.k = Genitalkegel.
S g = accessorischer Saugnapf.
Ut.m = Uterusmündung.

4. *Diplostomum abbreviatum* Brds. ebendaher; 2—3 mm lang; Medianschnitt des hintren Körperendes. (Nach Brandes No. 820. Taf. XXXIX. Fig. 16.)

Buchstaben wie bisher.
L.M = Mündung des Laurer'schen Canals.

5. *Diplostomum grande* Dies. aus dem Darme von Ardea leuce (Brasilien); 3—4 mm lang; Medianschnitt durch den Haftapparat. (Nach Brandes No. 820. Taf. XXXIX. Fig. 14.)

Buchstaben wie bisher.

6. *Hemistomum clathratum* Dies. aus dem Darme von Lutra brasiliensis; 7 mm lang; von der Bauchseite gesehen. (Nach Brandes No. 820. Taf. XL. Fig. 6.)

Buchstaben wie bisher.
Dr.a = Drüsenausführungsgänge. *Z* = Zapfen.

7. *Hemistomum pedatum* Dies. aus dem Dünndarme von Didelphys myosurus und cancrivorus; 3—4 mm lang; Medianschnitt. (Nach Brandes No. 820. Taf. XL. Fig. 14.)

Buchstaben wie bisher.
X = der lamellöse Theil des Vorderkörpers.

8. *Holostomum erraticum* Duj. aus dem Darme von Larus maculipennis (Brasilien); 6 mm lang. Vorderkörper von der Seite gesehen. (Nach Brandes No. 820. Taf. XLI. Fig. 3.)

H = Haftgrube.
Z.a = äusserer Theil des Zapfens.
Z.l = Zapfenlappen.

9. *Holostomum sphaerocephalum* (Westr.) aus Anas moschata; 2—3 mm lang. Medianschnitt durch den Vorderkörper. (Nach Brandes No. 820. Taf. XLI. Fig. 20.)

Z.a = äusserer } Theil des Zapfens.
Z.i = innerer }

10. *Hemistomum clathratum* Dies. aus dem Darme von Lutra brasiliensis; 7 mm lang; Querschnitt durch den vordren Körpertheil eines ausgewachsenen Exemplares. (Nach Brandes No. 820. Taf. XL. Fig. 9.)


Fig. 1.
Fig. 7.
Fig. 6.
Fig. 9.
Fig. 5.
Fig. 8.
Fig. 4.
Fig. 3.
Fig. 2.
Fig. 10.



Erklärung von Tafel XXVIII.

(Holostomidae. Haut und Hautmuskelschlauch.)

Fig.

1. *Holostomum variabile* Nitzsch, aus dem Darme verschiedener Strix- und Falco-Arten; 6 mm lang; median durchschnitten gedacht. (Nach Brandes No 820. Taf. XLI. Fig. 1.)

   B.c = Bursa copulatrix.
   B.s = Bauchsaugnapf.
   D.g = Dottergang.
   Dr = Drüse.
   Dr.a = Ausmündungsstelle von Drüsen.
   D.st = Dotterstock.
   G = Genitalkegel.
   G.d = Germiduct.
   H = Hoden.
   Hft = Haftorgan.
   K.st = Keimstock.
   L.C = Laurer'scher Canal.
   M.s = Mundsaugnapf.
   Ph = Pharynx.
   Sch = Schalendrüse.
   Ut = Uterus.
   V.d = Vas deferens.
   V.e = Vas efferens.
   V.s = Vesicula seminalis.
   Z.a = Aeusserer Theil des Zapfens.
   Z.i = Innerer Theil des Zapfens.
   Z.l = Zapfenlappen.

2. *Holostomum bursigerum* Brds. aus Larus ridibundus; 12 mm lang. Hinterende von der Seite gesehen. (Nach Brandes No. 820. Taf. XLI. Fig. 17.)

   Buchstaben wie in Figur 1.

3. *Polycotyle ornata* Will.-Suhm. aus dem Darme von Alligator lucius; Vergr. 35. (Nach Poirier No. 708. pl. XIX. Fig. 1.)

   Buchstaben wie in Figur 1.
   D = Darmschenkel.
   Pr = Prostata.

4. *Stichocotyle nephropis* Cunn. (larva) aus Nephrops norwegicus; ein junges Exemplar mit nur 7 Saugnäpfen (später bis 16 Saugnäpfe). Vergr. 70. (Cunningham No. 664. pl. XXXIX. Fig. 4.)

   M = Mundöffnung.

5. *Stichocotyle nephropis* Cunn. (larva) ebendaher; Darm und Excretionsorgane. Vergr. 20. (Nach Cunningham No. 664. pl. XXXIX. Fig. 2.)

   D = Darm.
   Ex.g = Excretionsgefäss mit Concretionen.
   Ex.p = Excretionsporus.

6. *Distomum excisum* Rud. aus dem Darme von Scomber, Längsschnitt durch die peripheren Schichten des Schwanzes. Vergr. 300. (Nach Juel No. 789. Fig. 3.)

   Gr = Hautschicht
   Is = Intermediäre Schicht.
   Retr = Retractoren.
   Rm = Ringmuskeln.
   S = Der Hautschicht aufgelagerte Masse.

7. *Distomum excisum* Rud. ebendaher. Längsschnitt der peripheren Gewebe des Rumpfes. Vergr. 300. (Nach Juel No. 789. Fig. 1.)

   Buchstaben wie in Figur 6.
   Dm = Diagonalmuskeln.
   Lm = Längsmuskeln.
   P = Parenchym.

8. *Distomum verrucosum* Poir. aus dem Magen eines Thynnus (nördl. atl. Ocean). Längsschnitt durch die peripheren Körperschichten des Halses. Vergrössert. (Nach Poirier No. 861. pl. XXXII. Fig. 2.)

   Dm = Diagonalmuskeln.
   El = Elastische Fasern.
   Gr = Hautschicht.
   Lm = Längsmuskeln.
   N = Nerv.
   P = Parenchym.
   Pm = Parenchymmuskeln.
   Z = ovale Zellen unter der Hautschicht.

9. *Distomum clavatum* (Menz.) aus dem Magen von Scomber pelamys; Theil eines Querschnittes in der Höhe des Laurer'schen Canals; schwach vergrössert. (Nach Poirier No. 681 pl. XXIV. Fig. 5.)

   Buchstaben wie in Figur 8.
   D = Darmschenkel.
   D.st = Dotterstock.
   Ex = Excretionsgefäss.



Lith. Anst. v. ... Leipzig



Erklärung von Tafel XXIX.

(Digenea: Haut, Saugnäpfe, Parenchym.)

Fig.

1. *Distomum hepaticum* (L.); Längsschnitt durch die Hautschicht etc. eines in Alcohol gehärteten Exemplares. Vergl. 320. (Nach Ziegler No. 655 Taf. XXXIII. Fig. 14.)

   H_1 = Oberflächliche Lage der Hautschicht.
   H_2 = Tiefere Lage der Hautschicht.
   Lm = Längsmuskeln.
   P = Periphere Parenchymzellen (Drüsenzellen der Autoren).
   Rm = Ringmuskeln.
   St = Hautstachel.

2. *Distomum hepaticum* (L.). Querschnitt durch die Hautschicht etc. eines in Chromsäure gehärteten Exemplares. Vergr. 320. (Nach Ziegler No. 655. Taf. XXXIII. Fig. 15.)

   Buchstaben wie in Figur 1.
   Pm = Parenchymmuskeln.

3. *Opisthotrema cochleare* Lkt. aus dem Cavum timpani von Halicore dugong; in Alcohol gehärtet. Querschnitt durch die peripheren Körperlagen. Vergrössert. (Nach Fischer No. 658. Taf. I. Fig. 4.)

   Buchstaben wie in Fig. 1.
   Dm = Diagonalmuskeln.
   Pm = Parenchymmuskeln mit spindelförmigen Körperchen.

4. *Distomum Westermanni* Kerb. aus den Lungen des Königstigers. Querschnitt durch das Parenchym in der Nachbarschaft des Darmes; Härtung in abs. Alcohol. Vergr. 720. (Nach Kerbert No. 596. Taf. XXVI. Fig. 8.)

   a = Parenchymzellen
   b = Lücken im Parenchym.
   Bm = Basalmembran und Längsmuskeln des Darmes.
   c = verästelte Parenchymzellen.
   d = Reste von Parenchymzellen.
   Dz Epithelzellen des Darmes (Basaltheile).

5. *Distomum clavatum* (Menz) aus dem Darme von Scomber pelamys. Medianschnitt durch den Körper in der Höhe des Bauchsaugnapfes. Schwach vergrössert. (Nach Poirier No. 681. pl. XXVI. Fig. 1.)

   D = Darmschenkel.
   Ex = Excretionsgefässe.
   Lm = Längsmuskeln.
   $M_1.M_2.M_3.M_4$ = Die von aussen an den Saugnapf herantretenden Muskeln.
   M_1 = Radiärfasern, M_2 = Aequatorialfasern (innere), M_3 = Meridionalfasern, M_4 = Querfasern — des Saugnapfes.
   Pm = Parenchymmuskeln.
   N = Nerv mit einem Aste zur Haut und einem in den Saugnapf.
   Rm = Ringmuskeln.
   Ut = Uterus.

6. *Distomum palliatum* Looss. aus den Gallengängen von Delphinus delphis; in abs. Alcohol conservirt; Schnitt durch das Parenchym. Vergrössert. (Nach Looss No. 678. Taf. XXIII. Fig. 5.)

7. *Distomum verrucosum* Poir. aus dem Magen eines Thynnus. Medianschnitt durch den Bauchsaugnapf eines jungen Exemplares. Schwach vergrössert. (Nach Poirier No. 681. pl. XXXII. Fig 1.)

   Buchstaben wie in Fig. 5.
   H = Hoden.
   K.st = Keimstock.
   L.C = Laurer'scher Canal.
   M_2 = der schalenförmig um den Saugnapf sich herumlegende Muskel.
   Sch = Schalendrüse.
   V.s = Vesicula seminalis.

8. *Amphistomum conicum* Rud. aus dem Magen von Bos taurus. Parenchymzellen. Vergr. 300. (Nach Blumberg No. 460. Fig. 1.)


Fig.1.
Fig.2.
Fig.3.
Fig.4.
Fig.5.
Fig.6.
Fig.7.
Fig.8.



Erklärung von Tafel XXX.

(Digenea: Parenchym, Saugnäpfe, Drüsen, Excretionsorgane.)

Fig.

1. *Ogmogaster plicata* (Crepl.) aus dem Blinddarme von Balaenoptera musculus. Theil eines Querschnittes durch den Körper. Mittelstarke Vergr. (Nach Jaegerskiöld No. 860. Taf. II. Fig. 9.)

B.dr = Bauchdrüsen.	*L.C* = Laurer'scher Canal.
D = Darmschenkel.	*L.m* = Längsmuskeln.
Dtt.r = Dotterreservoir.	*Sch* = Schalendrüse.
H = Hoden.	*Ut* = Uterus.

2. *Opisthotrema cochleare* Lkt. aus dem Cavum tympani von Halicore dugong. Parenchym aus dem hinteren Leibesende. Stark vergr. (Nach Fischer No. 658. Taf. I. Fig. 8.)
3. *Gasterostomum fimbriatum* v. Sieb. aus dem Darme von Perca fluviatilis. Medianschnitt durch den vorderen Saugnapf. Vergr. 190. (Nach Ziegler No. 655. Taf. XXXIII. Fig. 18.)
   N = Commissur zwischen den beiden Hirnganglien.
4. *Gasterostomum fimbriatum* v. Sieb. ebendaher; Querschnitt durch den vorderen Saugnapf. Vergr. 190. (Nach Ziegler No. 655. Taf. XXXIII. Fig. 19.)
   1—6 = Die 6 Gruppen von Radiärfasern.
5. *Distomum trigonocephalum* Rud. Theil eines Schnittes aus dem Bauchsaugnapfe mit der durch Methylviolett dargestellten Muskelbildungszelle (Ganglien- resp. Drüsenzelle der Autoren) und die Verbindung ihrer Ausläufer mit kleinen Parenchymzellen; stark vergrössert. (Nach Looss No. 678. Taf. XXIII. Fig. 6.)
6. *Hemistomum pileatum* Brds. (= Holostomum erraticum autt.) aus dem Darme von Colymbus arcticus und Mergus merganser. Vorderende. Vergrössert. (Nach v. Linstow No. 528. Taf. XIII. Fig. 18.)

A = Reservoirs d. Ausführungsgänge.	*L.dr* = Leimdrüsen.
a = Ausführungsgänge.	*Ms* = Mundsaugnapf.
D = Darmschenkel.	*Ph* = Pharynx

7. *Distomum divergens* Rud. aus dem Darme von Zoarces viviparus. Ein Paar der bei dieser Art immer zu zweien stehenden Wimpertrichter. Hartnack Imm. 10. Oc.2. (Nach Fraipont No. 605. pl. I. Fig 4.)
8. *Distomum sqamula* Rud aus Cysten unter der Haut von Rana temporaria. Junges Exemplar. (Hartnack Obj. 2. Oc. 2.) Excretionssystem (Nach Fraipont No. 575. pl. XVIII. Fig. 2.)
   Vergl. Text pg. 647.

Bs = Bauchsaugnapf.	*Ex.p* = Excretionsporus.
D = Darmschenkel.	*Oes* = Oesophagus.
Ex.bl = Excretionsblase.	*Tr* = Wimpertrichter.

9. *Distomum sqamula* Rud. ebendaher. Wimpertrichter in einer sternförmigen Lacune des Parenchyms. (Hartnack Imm. 10. Oc. 2.) (Nach Fraipont No. 575. pl. XVIII. Fig. 15.)
10. *Distomum squamula* Rud. ebendaher. Stück einer Capillare des Excretionsapparates. (Hartnack Imm. 10. Oc. 2.) (Nach Fraipont No. 575. pl. XVIII. Fig. 11.)

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.



Erklärung von Tafel XXXI.

(Digenea: Excretionsapparat, Darm.)

Fig.

1. *Diplostomum abbreviatum* Brds. aus einem Crocodilier Brasiliens; 2—3 mm lang. Hauptstämme der Excretionsorgane. (Nach Brandes No. 820. Taf XXXIX. Fig. 17.)
2. *Diplostomum volvens* v. Nordm. (larva) aus dem Auge von Leuciscus rutilus. Excretionsapparat. (Nach Fraipont No. 575. pl. XVIII. Fig. 18.) Vergl. Text pg. 648.
3. *Monostomum orbiculare* Rud. aus dem Darme von Box salpa; 3—4 mm lang. Excretionsapparat. (Nach Parona No. 719. Fig. 1.) Vergl. Text pg. 650.
   - *D* = Darmschenkel. *H* = Hoden.
   - *Ex.p* = Excretionsporus*). *K.st* = Keimstock.
4. *Distomum palliatum* Looss aus den Gallengängen von Delphinus delphis; Medianschnitt durch den Pharynx. (Nach Looss No. 678. Taf. XXIII. Fig. 17.)
   - *M.s* = Hinterende des Mundsaugnapfes.
   - *Ph* = Pharynx.
   - *Sp.dr* = Speicheldrüsen.
5. *Distomum reticulatum* Looss aus Cysten eines amerikanischen Siluroiden. Stück eines Excretiongefässes mit Wimperlappen. (Nach Looss No. 678. Taf. XXIII. Fig. 20.)
6. *Gasterostomum fimbriatum* v. Sieb. aus dem Darmcanale von Esox lucius. Medianschnitt durch den Pharynx (Ph.) und Oesophagus (Oes.). Vergr. 395. (Nach Ziegler No. 655. Taf XXXIII. Fig. 21.)
7. *Monostomum spinosissimum* Stoss. aus dem Darme von Box salpa; 2—3 mm lang. Excretionsapparat. (Nach Stossich No. 638. Tav. II. Fig. 8.)
   - *D* = Darmschenkel. *K.st* = Keimstock.
   - *Ex.p* = Excretionsporus. *M.s* = Mundsaugnapf.
   - *H* = Hoden. *Ut* = Uterus.
8. *Gasterostomum fimbriatum* v. Sieb. (noch im Bucephalus-Stadium aus Anodonten); vergröss. Excretionsapparat. (Nach Ziegler No. 655. Taf. XXXII. Fig. 3.)

---

*) Nach einer soeben erschienen Mittheilung Brandes (Centralbl. f. Bact. und Paras. 1892. II) liegt der Excretionsporus auch hier am hinteren Körperende.


Fig.3.
Fig.4.
Fig.5.
Fig.8.
Fig.7.







Gedruckt bei E. Polz in Leipzig